



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**MORFOLOGIA CERVICAL E CRANIANA EM INDIVÍDUOS COM  
TRESPASSE VERTICAL DIMINUÍDO**

Trabalho submetido por  
**Ana Sofia Penela Firmino**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**julho de 2018**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**MORFOLOGIA CERVICAL E CRANIANA EM INDIVÍDUOS COM  
TRESPASSE VERTICAL DIMINUÍDO**

Trabalho submetido por  
**Ana Sofia Penela Firmino**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por  
**Professora Doutora Ana Sintra Delgado**

**julho de 2018**



## **Agradecimentos**

Agradeço ao Instituto Universitário Egas Moniz, Direção Clínica e todo o corpo docente pela formação académica e pessoal que me foi prestada durante estes anos. É um orgulho ter feito parte desta casa;

À minha orientadora, Professora Doutora Ana Sintra Delgado, por todos os conselhos, disponibilidade e incentivo que me deu. Acima de tudo, agradeço a sua presença nos momentos em que mais precisei. Obrigado por ter acreditado em mim, mesmo quando eu própria não o fiz;

Ao Professor Doutor José João Mendes, pelo apoio, conselhos, incentivo, e pela sua presença ilustre, mas reconfortante, no momento em que mais precisei;

Ao Professor Doutor Luís Proença, por toda a ajuda na elaboração do tratamento estatístico deste projeto;

Aos meus pais, os grandes pilares da minha vida, por todo o esforço que fizeram juntos para que seguisse sempre os meus sonhos. À minha mãe, amiga, confidente, por toda a paciência que teve comigo, força e determinação que me transmitiu. Ao meu pai, pela tranquilidade, segurança e clareza nos momentos certos;

Ao meu namorado, por todo o apoio incondicional, amor e dedicação;

A todos os meus amigos, indispensáveis no meu percurso académico, por todos os momentos únicos que tivemos, força e incentivo que sempre me transmitiram;

A todos expresso o meu profundo e sincero agradecimento.



## Resumo

**Objetivos:** As estruturas ósseas craniofaciais e vertebrais apresentam uma íntima relação, estudada e comprovada por inúmeras investigações científicas. De acordo com a má-oclusão presente, esquelética ou dentária, poderão haver consequências distintas sobre a coluna cervical.

Deste modo, o presente estudo pretende avaliar a relação entre a inclinação das vértebras cervicais e a morfologia craniofacial em indivíduos com trespasse vertical diminuído.

**Materiais e métodos:** Foram analisadas telerradiografias de perfil de indivíduos que frequentaram a consulta de ortodontia da clínica dentária Egas Moniz em outubro e novembro de 2017. Sobre estes indivíduos foram aplicados os critérios de inclusão: indivíduos sem tratamento ortodôntico executado previamente; idades entre 8-18 anos; trespasse vertical menor que 3 mm (Grupo 1); trespasse vertical entre 3 mm e 5 mm (Grupo 2); telerradiografias com as vértebras C1-C4 visíveis. Obteve-se um total de 335 telerradiografias, aplicando-se a análise cefalométrica de Solow & Tallgren e apurada a influência do trespasse vertical, idade e género sobre a inclinação das vértebras cervicais.

**Resultados:** Não foram encontradas relações estatisticamente significativas entre a inclinação das vértebras cervicais e a morfologia craniofacial de indivíduos com trespasse vertical diminuído. Porém, a idade e género poderão influenciar a inclinação das vértebras cervicais. À medida que a idade aumenta, C2 e C4 apresentam maior inclinação, sugerindo um ângulo da lordose cervical mais acentuado. Quando comparados os géneros, o género feminino apresentou maior inclinação das vértebras cervicais, particularmente a segunda vértebra cervical (OPT-HOR).

**Conclusões:** O trespasse vertical diminuído demonstrou não influenciar a inclinação da coluna cervical. Contudo, o género feminino apresenta tendencialmente maior inclinação da coluna cervical, em indivíduos com trespasse vertical normal ou

diminuído. A idade também influencia a inclinação da coluna cervical, na medida em que a coluna cervical torna-se mais inclinada à medida que a idade aumenta, em indivíduos com trespasse vertical diminuído.

**Palavras-chave:** Postura; Oclusão; Trespasse vertical diminuído; Coluna cervical.



## Abstract

**Aims:** Craniofacial and osseous structures present an intimal relation, studied and proved for many scientific investigations. Depending on the present malocclusion, skeletal or dental, there will be different consequences on cervical column.

Thus, the aim of this study is to evaluate the relationship between cervical inclination and craniofacial morphology in open bite individuals.

**Materials and methods:** Were evaluated 1162 profile radiographs of individuals that attended the orthodontist at the Clínica Dentária Egas Moniz, between November and December 2017. There was applied the following inclusion criteria: without prior orthodontic treatment; age between 8 and 18 years; profile radiographs with C1, C2, C3 and C4 perceptible. With application of inclusion criteria, were analyzed only 335 profile radiographs, applying Solow and Tallgren cephalometry. After that, the individuals were divided in two groups: with overbite less than 3 mm (group 1) and with overbite between 3 and 5 mm (group 2), and there was accurate the influence of open bite, age and gender above cervical vertebral inclination.

**Results:** There was no statistically significant relation between cervical vertebral inclination and craniofacial morphology in open bite individuals. Age and gender influence the cervical vertebral inclination, particularly feminine individuals. As age increases, second and fourth cervical vertebrae show a greater inclination, suggesting a more pronounced lordosis angle (OPT-HOR; CVT-HOR). When comparing two genders, female presented, in all results, a greater inclination of cervical vertebrae, particularly second cervical vertebrae (OPT-HOR).

**Conclusion:** Open bite doesn't influence cervical column inclination. However female tends to have a greater cervical inclination, in individuals with or without open bite. Age also influences cervical inclination, as cervical spine becomes more inclined as age increases, in individuals with open bite.

**Keywords:** Posture; Occlusion; Open bite; Cervical column.



## Índice geral

<b>I.</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>12</b>
1.	Contextualização e justificação do trabalho .....	12
2.	Objetivos .....	13
2.1.	Objetivo geral .....	13
2.2.	Objetivos específicos .....	13
3.	Metodologia de investigação .....	13
4.	Hipóteses de estudo .....	14
5.	Revisão bibliográfica .....	15
5.1.	Embriologia e desenvolvimento do sistema craniofacial .....	15
5.2.	Embriologia e maturação das vértebras cervicais .....	18
5.3.	Posição natural da cabeça .....	19
5.4.	Morfologia craniofacial e relação postural .....	21
5.5.	Compromissos funcionais e efeitos sobre a coluna vertebral ....	24
5.5.1.	Obstrução nasal .....	24
5.6.	Compromissos estruturais e efeitos sobre a coluna vertebral ....	26
5.6.1.	Trespasse vertical diminuído .....	27
5.7.	Idade e influência na coluna cervical .....	28
5.8.	Género e influência na coluna cervical .....	29
5.9.	Análise de Solow & Tallgren .....	30
<b>II.</b>	<b>Materiais e Métodos.....</b>	<b>35</b>
1.	Método de pesquisa bibliográfica .....	35
2.	Considerações éticas .....	35
3.	Amostra .....	35
4.	Metodologia de investigação .....	36
4.1.	Material utilizado .....	36
4.2.	Método de análise das variáveis da investigação .....	37
4.3.	Análise cefalométrica .....	37
5.	Metodologia estatística .....	39
<b>III.</b>	<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>41</b>
1.	Resultados .....	41
2.	Discussão .....	45

2.1.	Escolha da investigação e relevância clínica .....	45
2.2.	Discussão dos resultados .....	45
<b>IV.</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>53</b>
	<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>55</b>
	<b>Anexos</b>	

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> - Origem embriológica do crânio. (Retirado de Sperber, 2001, p. 77) .....	15
<b>Figura 2</b> -Teoria “soft-tissue stretching”. (Retirado de Solow & Sandham, 2002, p. 453) ....	21
<b>Figura 3</b> – a) Indivíduos com apneia obstrutiva do sono; b) Indivíduos sem apneia obstrutiva do sono. (Retirado de Sonnesen, 2017) .....	25
<b>Figura 4</b> – a) Ângulo crânio-cervical aumentado, b) Ângulo crânio-cervical diminuído (Retirado de Korbmacher <i>et al.</i> , 2004) .....	30
<b>Figura 5</b> – Pontos e planos cefalométricos da análise cefalométrica de Solow e Tallgren. (Retirado de Kim, Sarauw & Sonnesen, 2014) .....	32
<b>Figura 6</b> – Material utilizado para a recolha dos dados .....	36
<b>Figura 7</b> – Inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído (a vermelho) .....	47

## **Índice de tabelas**

<b>Tabela 1</b> - Comparação entre o grupo de indivíduos com trespassse vertical diminuído (Grupo 1) e o grupo de indivíduos com trespassse vertical normal (Grupo 2) .....	41
<b>Tabela 2</b> – Correlação da idade com as variáveis avaliadas para indivíduos com trespassse vertical diminuído .....	42
<b>Tabela 3</b> – Influência do trespassse vertical para cada um dos géneros .....	42
<b>Tabela 4</b> – Influência do género para cada um dos grupos .....	43

## **Lista de abreviaturas**

**C2** – Segunda vértebra cervical;

**C4** – Quarta vértebra cervical;

**CS** – Cervical stage;

**PNC** – Posição natural da cabeça;

**VER** – Linha vertical verdadeira;

**HOR** – Linha horizontal verdadeira.





## **I. Introdução**

### **1. Contextualização e justificação do trabalho**

A coluna cervical faz parte do sistema crânio-cervical, uma unidade funcional que depende do balanço neuromuscular e da resposta a condições fisiológicas ou ambientais (Liu, et al., 2015). De acordo com vários estudos, a morfologia crânio-cervical está dependente de vários fatores, entre os quais a idade (Hellsing, McWilliam, Reigo, & Spangfort, 1987; Karlsen, 2004), genética (Nanda, 2000), tipo de má-oclusão (Aranitasi, Tarazona, Zamora, Gandía, & Paredes, 2017), género (Arslan, Dildes, & Kama, 2014), função respiratória e função muscular (Sonnesen, Bakke, & Solow, 2001). Alterações na morfologia da coluna cervical podem estar presentes em indivíduos que apresentam desvios na morfologia craniofacial ou má-oclusão severa, mas também podem estar presentes em indivíduos que apresentam morfologias craniofaciais consideradas normais (Arntsen & Sonnesen, 2011). A relação crânio-cervical é díspar entre géneros. Segundo Sonnesen, Pedersen & Kjaer (2007), ângulos cervico-horizontais e ângulos da base craniana são estatisticamente mais acentuados em indivíduos do género feminino. Para estes indivíduos, a lordose cervical, a inclinação da coluna cervical e o ângulo da base craniana estão relacionados com fusões da coluna cervical, o que não se observa no género masculino (Sonnesen, Pedersen, & Kjaer, 2007).

O presente estudo tem como objetivo investigar a possível relação entre o trespasse vertical e a coluna cervical. Serão abordados alguns dos fatores que podem estar relacionados com a morfologia cervical, tais como a idade e o género, de forma a estudar a influência de cada um deles. Pretende-se com esta investigação alertar os Médicos Dentistas para a relação entre a oclusão e a coluna cervical, e consequente necessidade de uma formação e conhecimento mais amplos, com a deteção de patologias cervicais. Segundo Cuccia (2009), deve ter-se em conta uma abordagem interdisciplinar no tratamento destes pacientes, de forma a alcançar um diagnóstico e plano de tratamento mais adequado, envolvendo as especialidades de Medicina Dentária, Fisioterapia, Oftalmologia e Otorrinolaringologia (Cuccia, 2009).

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo geral**

O presente estudo tem como objetivo principal avaliar a relação entre a inclinação das vértebras cervicais e a morfologia craniofacial em indivíduos com trespasse vertical diminuído.

### **2.2. Objetivos específicos**

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Verificar a influência do trespasse vertical diminuído na inclinação das vértebras cervicais.
- Verificar a influência da idade na inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído.
- Investigar a influência do género na inclinação das vértebras cervicais de indivíduos com trespasse vertical diminuído.

## **3. Metodologia de investigação**

Para a elaboração deste estudo procedeu-se à recolha e avaliação de telerradiografias de perfil de 1162 indivíduos que frequentaram a consulta assistencial de ortodontia na clínica dentária Egas Moniz, nos meses de outubro e novembro de 2017. Foram aplicados os critérios de inclusão, e selecionados 335 indivíduos com os dados necessários à elaboração da investigação. Posteriormente, procedeu-se à análise das telerradiografias de perfil com recurso à análise cefalométrica de Beni Solow e Antje Tallgren (1976).

#### **4. Hipóteses de estudo**

**Questão 1:** O trespasse vertical diminuído influencia a inclinação das vértebras cervicais?

Hipótese nula (H0): Não existe relação entre o trespasse vertical diminuído e a inclinação das vértebras cervicais.

Hipótese alternativa (H1): Existe relação entre o trespasse vertical diminuído e a inclinação das vértebras cervicais.

**Questão 2:** A idade influencia a inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído?

Hipótese nula (H0): Não existe influência da idade na inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído.

Hipótese alternativa (H1): Existe influência da idade na inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído.

**Questão 3:** O género influencia a inclinação das vértebras cervicais de indivíduos com trespasse vertical diminuído?

Hipótese nula (H0): Não existe influência do género na inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído.

Hipótese alternativa (H1): Existe influência do género na inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído.

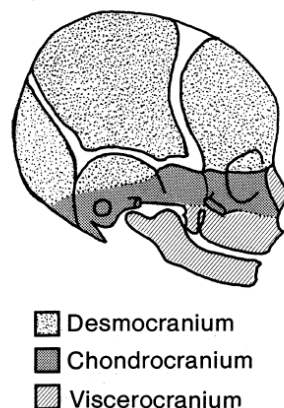
## 5. Revisão bibliográfica

### 5.1. Embriologia e desenvolvimento do sistema craniofacial

A evolução do sistema craniano dos vertebrados diferencia-se das outras espécies pela presença da crista neural. As células da crista neural têm a capacidade de formar tecidos esqueléticos e conectivos no crânio, bem como contribuir para a formação do esqueleto (Gray & Carter, 2008). Processos básicos de crescimento, como a proliferação, migração, diferenciação e maturação, promovem a formação do esqueleto. Os elementos da base do crânio têm origem em células derivadas da crista neural e mesoderme. Fatores locais controlam a migração celular para formar a cápsula ectomeníngea, a primeira fase do desenvolvimento craniano (Harsh, 2003).

O desenvolvimento craniano pode ser dividido em três grandes entidades com origem na crista neural e mesoderme: desmocrânio, condrocrânio e viscerocrânio. Cada uma destas estruturas possui diferentes características de crescimento, desenvolvimento, maturação e função (Sperber, 2001). Apesar do neurocrânio e face possuírem crescimento membranoso e endocondral, os elementos ósseos do sistema mastigatório são predominantemente oriundos de crescimento intramembranoso. Na estrutura dentária, o esmalte tem uma origem ectodérmica, enquanto que o mesênquima, que tem origem na crista neural, dá origem à dentina, polpa, cimento e ligamento periodontal (Sperber, 2001).

Embryonic origins of the skull



**Figura 1** - Origem embriológica do crânio. (Retirado de Sperber, 2001, p. 77).

No início da quarta semana de gestação desenvolvem-se os arcos faríngeos a partir da proliferação do mesênquima. Cada arco é constituído por um núcleo mesenquimatoso (com cartilagem, tecido muscular, uma artéria e um nervo), um conjunto de células ectomesenquimatosas provenientes da crista neural, e revestido por ectoderme no seu exterior e endoderme no seu interior. Entre cada arco faríngeo existem primordialmente sulcos que posteriormente dão origem a bolsas faríngeas. Cada arco faríngeo tem a função de promover o desenvolvimento de uma estrutura específica. O primeiro arco faríngeo origina os processos maxilares, e o segundo arco faríngeo dá origem a uma parte do osso hióide e às regiões adjacentes do pescoço. O terceiro arco faríngeo promove a formação do corno maior e a porção inferior do corpo do osso hióide. O quarto, quinto e sexto arcos faríngeos promovem a formação das cartilagens laríngeas (Ferraris & Muñoz, 2009).

Destacando o primeiro arco faríngeo, este divide-se em duas regiões: o processo maxilar e o processo mandibular, estando presente neste último a cartilagem de Meckel. À medida que a mandíbula se desenvolve, esta cartilagem desintegra-se e os seus remanescentes dão origem a dois ossículos do canal auditivo médio. A cartilagem condilar desenvolve-se inicialmente como uma cartilagem independente, fundindo-se mais tarde com o corpo mandibular (Proffit & Fields, 2013). Após o período embrionário inicia-se o mecanismo de formação e mineralização dos tecidos duros, dividido em duas fases: histogénese do tecido ósseo, e ossificação do mesmo (desenvolvimento do osso como órgão). A histogénese tem início na estimulação de células osteoprogenitoras derivadas das células mesenquimatosas, e posterior transformação em osteoblastos. Estas células começam a sintetizar a matriz óssea que compõe as trabéculas osteóides para posteriormente se depositarem os sais minerais ósseos. A ossificação consiste na substituição de tecido conjuntivo por tecido ósseo, que conduz à formação do osso propriamente dito (Ferraris & Muñoz, 2009). Durante o quarto mês de vida intrauterina formam-se elementos vasculares em várias localizações do condrocrânio promovendo a formação de centros de ossificação. À medida que se desenvolvem, estes centros ficam envolvidos por pequenas porções de tecido cartilaginoso. Este crescimento intersticial está presente nos ossos da base do crânio (etmóide, esfenóide e osso da base occipital). Contudo, nem todos os ossos têm uma primeira origem em cartilagem, mas sim a partir de processos de aposição e reabsorção ósseos (remodelação óssea) - crescimento intramembranoso (Proffit & Fields, 2013).

Existem dois aglomerados de estruturas que são citados quando falamos de desenvolvimento craniofacial: o neurocrânio e o viscerocrânio. O neurocrânio é constituído pela abóbada craniana (osteocrânio, ou desmocrânio) e a base craniana (condrocrânio). O viscerocrânio é constituído pelos ossos da face, onde predomina a ossificação intramembranosa (Ferraris & Muñoz, 2009). A base do crânio está localizada numa porção que promove o contacto e suporte à porção inferior do cérebro e tronco cerebral. É composta por vários ossos, incluindo os ossos temporal, esfenóide, occipital, frontal, etmóide e, apesar de alguns destes ossos terem origem numa ossificação intramembranosa, como a porção orbital do osso frontal e as grandes asas do esfenóide, a maioria destes ossos têm origem a partir de ossificação endocondral (Harsh, 2003).

Durante a migração, as células da crista neural trigeminal dividem-se num aglomerado celular fronto-nasal que migra superiormente em direção ao olho, um aglomerado mandibular que migra para o primeiro arco faríngeo, e um aglomerado maxilar, associado ao primeiro arco faríngeo. A mandíbula é o primeiro osso membranoso a sofrer ossificação, pois o seu centro forma-se na sétima semana de gestação. Pela oitava semana, a maioria dos centros de ossificação dos ossos faciais e viscerocranianos estão presentes, exceto o anel timpânico (que apenas se forma às doze semanas). A mandíbula tem um desenvolvimento complexo. Apesar do seu corpo ser formado por ossificação intramembranosa, as regiões coronóide e condilar são formadas por ossificação endocondral após a formação do osso membranoso, permitindo crescer no sentido proximal e distal como um osso longo. Estes centros de ossificação secundários formam-se entre as 10-14 semanas (Gray & Carter, 2008). A superfície posterior do corpo da mandíbula cresce por aposição óssea, enquanto que o ramo mandibular cresce por ossificação endocondral na região do côndilo. Estes processos de remodelação induzem o crescimento mandibular no sentido póstero-superior, levando ao movimento no sentido ântero-inferior (Proffit & Fields, 2013). O osso basal do corpo da mandíbula forma uma unidade a que estão unidos os processos alveolares, coronóide, angular, condilar e queixo. O padrão de crescimento de cada um é influenciado por uma matriz funcional que atua em cada estrutura de forma independente: os dentes funcionam como uma matriz funcional sobre a unidade alveolar; a ação dos músculos temporais influencia o processo coronóide; os músculos masséter e pterigoideu medial atuam sobre o ângulo e ramo da mandíbula; o pterigoideu lateral influencia o processo condilar. A função da língua, dos músculos periorais e a expansão das cavidades oral e faríngea são também um estímulo

para o crescimento mandibular. A cartilagem condilar faz parte da articulação temporomandibular, caracterizada por uma camada de fibrocartilagem. É também uma cartilagem de crescimento semelhante ao prato epifisário de um osso longo, constituída por uma camada de cartilagem hipertrofiante. A proliferação aposicional subarticular de cartilagem dentro da cabeça do côndilo é a base para o crescimento de um núcleo medular de osso endocondral, e na sua superfície externa é colocado o córtex de osso intramembranoso. A reabsorção subjacente à cabeça do côndilo dá-se no pescoço do côndilo (Sperber, 2001).

A maxila desenvolve-se no período pós-natal por ossificação intramembranosa, através de aposição de osso nas suturas (entre a maxila e o crânio, e suturas entre a maxila e a base craniana) e remodelação superficial. Estas suturas estão localizadas estrategicamente de forma a que a maxila cresça para baixo e para a frente, como um osso independente do restante maciço craniofacial. Com este movimento resultante, o espaço que se forma na zona das suturas é preenchido por proliferação óssea e a maxila torna-se mais longa. Durante o crescimento, as superfícies frontais da maxila sofrem reabsorção à medida que sofre aposição na zona das suturas. Este processo é definido como remodelação, tendo como objetivo o crescimento maxilar independente no sentido ântero-inferior (Proffit & Fields, 2013).

## **5.2. Embriologia e maturação das vértebras cervicais**

A base do crânio e a coluna cervical são estruturas complexas, bem como o seu desenvolvimento embriológico. Apesar da semelhança entre os processos básicos de formação, a presença do cérebro e do notocórdio permitem o desenvolvimento diferencial e único destas estruturas, desempenhando um papel indutor na formação da neuroectoderme e dos corpos vertebrais (Harsh, 2003; Ferraris & Muñoz, 2009).

No embrião humano, o notocórdio produz um sistema de sinalização que ativa a expressão de genes específicos, promovendo o crescimento da coluna vertebral. Ao 17º dia de gestação ocorre a primeira evidência morfológica da formação da coluna vertebral. Durante a sexta semana de gestação inicia-se a formação da cartilagem hialina no segmento hipocelular, onde se formam três pares de centros de ossificação. O primeiro



par encerra o notocórdio, unindo-se para produzir o centro do corpo vertebral. O segundo par forma-se póstero-lateralmente ao cordão espinhal e une-se para formar o arco neural e o processo espinhoso. O último par forma-se entre os dois pares anteriores e dá origem ao processo transversal. À medida que os centros de ossificação se desenvolvem por ossificação endocondral, formam-se os discos intervertebrais e o notocórdio tende a desaparecer. Estes centros de ossificação estão localizados em três locais específicos: um no centro e dois no arco vertebral. A ossificação do centro tem início nas últimas vértebras torácicas e nas primeiras vértebras lombares e progride caudalmente, terminando nos níveis cervicais e torácicos superiores. Todo o modelo cartilaginoso do centro é transformado em osso, exceto para as placas que persistem nas porções mais distais e proximais dos corpos vertebrais. Estas estruturas cartilaginosas funcionam como placas epifisárias, promovendo o crescimento longitudinal da coluna. Os centros de ossificação secundários desenvolvem-se nas extremidades dos processos espinhoso e transversos durante a infância, e a fusão de todos os centros de ossificação apenas termina na terceira década de vida (Harsh, 2003).

### **5.3. Posição natural da cabeça**

O conceito de posição natural da cabeça (PNC) foi introduzido em 1950, como a posição da cabeça adquirida pelo indivíduo quando se posiciona com o eixo visual no plano horizontal. Este eixo horizontal pode ser alinhado com o plano horizontal verdadeiro pedindo ao doente para fixar um ponto de referência distante (Graber, Vanarsdall, & Vig, 2005).

A posição natural da cabeça pode ser reproduzida de duas formas: técnica “self-balance” e técnica do espelho (“mirror position”). A primeira técnica, “self-balance”, consiste na percepção subjetiva do próprio indivíduo de um equilíbrio da posição craniana. O resultado será uma posição craniana proveniente de informações propriocetivas dos ligamentos e músculos. A segunda técnica, “mirror position”, consiste na utilização de uma referência externa ao indivíduo. Este é colocado em frente a um espelho, e instruído a olhar para os seus olhos no espelho. Contudo, a utilização desta referência externa só deve ser feita após ter sido localizada a posição “self-balance” (Siersbaek-Nielsen & Solow, 1982).

Após a obtenção da PNC é feita uma linha extracraniana de nome vertical verdadeira (VER) e a partir desta referência vertical é traçada uma linha perpendicular a esta, obtendo-se a linha horizontal verdadeira (HOR). Um estudo realizado por Cooke (1990) avaliou a PNC em indivíduos jovens em vários momentos diferentes: aos 12 anos, 10 minutos após a primeira avaliação, 1 hora, 6 meses, 2 anos e 5 anos depois. Avaliou-se a PNC com planos de referência extracranianos e com planos de referência intracranianos. Verificaram que a variação da PNC com os planos de referência extracranianos, foi significativamente menor ( $9,24^\circ$ ) quando comparado com os planos de referência intracranianos ( $25^\circ$  a  $36^\circ$ ). Deste modo, a obtenção da orientação da PNC promove uma maior fiabilidade, com menor variação ao longo do tempo quando comparada com as referências cefalométricas intracranianas (Tôrres, Costa, & Faltin, 2006; Cooke, 1990).

A posição natural da cabeça é extremamente importante para a avaliação do paciente e decidir qual o plano de tratamento a implementar. Desvios na posição original alteram a posição da mandíbula e do mento em relação à vertical verdadeira, influenciando totalmente o progresso do tratamento (Tôrres, Costa, & Faltin, 2006).

Em 1958, Moorrees e Kean elaboraram um protocolo com o objetivo de padronizar a avaliação da PNC aquando da execução da telerradiografia de perfil (Moorrees & Kean, 1958):

- O paciente é colocado em posição e instruído a olhar para os seus olhos num espelho posicionado à sua frente;
- O operador deve assegurar-se de que a pupila está exatamente no centro do olho, devendo ser reposicionado se isto não acontecer;
- As olivas são colocadas em frente ao tragus, de forma a suportar a cabeça no plano transversal e um apoio frontal é colocado em frente ao Násion, para suportar a cabeça no plano vertical. O paciente deve ter os braços ao longo do corpo e os pés ligeiramente inclinados no sentido anterior.

#### 5.4. Morfologia craniofacial e relação postural

Os eventos de ossificação das vértebras cervicais têm início na vida intra-uterina e as suas modificações perduram até à idade adulta, cobrindo o período onde o tratamento ortodôntico é frequentemente efetuado em pacientes em crescimento (Baccetti, Franchi, & McNamara, 2002). Assim, pode-se afirmar que existe uma associação entre a postura da cabeça e a morfologia craniofacial, e a postura crânio-cervical influencia o crescimento craniofacial. De forma a explicar esta relação, foi proposta uma teoria de nome “soft-tissue stretching”, que esclarece a variação de crescimento craniofacial entre indivíduos pela força que os tecidos moles da face (pele e músculos) exercem no esqueleto facial. Quando a cabeça sofre extensão em relação à coluna cervical, os tecidos moles faciais sofrem extensão e aumentam as forças nas estruturas ósseas faciais, restringindo o crescimento anterior da maxila e mandíbula e promovendo o crescimento vertical (Solow & Sandham, 2002; Festa, et al., 2003; Sonnesen, 2012).



**Figura 2** – Teoria “soft-tissue stretching”. (Retirado de Solow & Kreiborg, 1977).

A associação entre a morfologia craniofacial e a coluna cervical pode ser também explicada através da anatomia entre as vértebras e o sistema craniano. A articulação atlanto-axial é complexa e única ao longo de toda a coluna vertebral, e cada estrutura tem um papel específico para que a harmonia seja alcançada. O áxis tem um papel estático e funcional, pois é a primeira vértebra a unir o atlas à porção mais inferior da coluna (Segatto, et al., 2014). O atlas parece estar associado à direção de crescimento da mandíbula, influenciando a morfologia craniofacial, a oclusão dentária e o espaço aéreo superior (Arslan, Dildes & Kama, 2014; Gjørup, Sonnesen, Beck-Nielsen & Haubek,

2014; Festa *et al.*, 2003). Nesta perspectiva, quanto menor o arco dorsal do atlas, menor o crescimento horizontal da mandíbula. Assim, o indivíduo adota uma posição craniana mais erguida, o que promove alterações na atividade muscular supra-hioideia, afetando permanentemente a posição mandibular (Huggare, 1989). Para que a cabeça adote uma posição erguida, os músculos exercem forças opostas semelhantes no côndilo occipital, para que a cabeça se mantenha balanceada sobre o atlas (Arslan, Dildes, & Kama, 2014). Kale, Shrivastav, Kamble e Sharma (2015) verificaram que a associação entre os desvios morfológicos no atlas e a morfologia cervical tinha origem na embriogênese. Nesta fase, o notocórdio determina o crescimento do corpo do atlas e da porção basilar do occipital, explicando a associação entre a coluna cervical e a base do crânio. Uma vez que a base do crânio está relacionada ao atlas e aos maxilares, esta é um intermediário para que as alterações morfológicas do atlas sejam refletidas sobre os maxilares (Kale, Shrivastav, Kamble, & Sharma, 2015).

Segundo Sonnesen (2010), existe uma associação entre a fusão da coluna cervical e um ângulo da base craniana mais largo. Neste estudo, esta associação foi explicada pelo desenvolvimento intra-uterino, onde o notocórdio promove o desenvolvimento dos discos das vértebras cervicais e da porção basilar do osso occipital. Assim, uma anomalia que seja desenvolvida no notocórdio pode alterar o desenvolvimento da base do crânio, bem como das vértebras cervicais (Sonnesen, 2010). É descrito que a associação entre a fusão das vértebras cervicais e a morfologia craniofacial pode ser explicada também pela embriogênese. Sabe-se que as células da crista neural migram em direção à região craniofacial antes do notocórdio ser envolvido por tecido ósseo e desaparecer. Os maxilares, incluindo a cartilagem condilar, têm origem na crista neural. No primeiro arco branquial, as células da crista neural migram desde a crista neural em direção à mandíbula, posteriormente células em direção à maxila e terminando na migração das células para a região naso-frontal. A forma como as células da crista neural são influenciadas por sinais do notocórdio é ainda pouco esclarecida, mas a sinalização genética durante a embriogênese entre o notocórdio, mesoderme para-axial, tubo neural e crista neural pode explicar a associação entre o retrognatismo das estruturas craniofaciais e das vértebras cervicais. Um artigo publicado por Sonnesen, Pallisgaard e Kjaer (2008) estudou a morfologia da coluna cervical de 38 pares de gêmeos monozigóticos, e foram comparados os indivíduos que apresentavam fusões com os indivíduos que não apresentavam fusões. Nesta comparação concluiu-se que indivíduos

com fusão apresentavam tendência para retrognatismo dos maxilares, ângulos da base craniana mais amplos, e maior inclinação dos maxilares, quando comparados com gêmeos sem fusões (Sonnesen, Pallisgaard, & Kjaer, 2008). Esta relação foi fundamentada também pela sinalização iniciada no notocórdio. Estudos em indivíduos com lábio leporino justificaram a associação desta anomalia com malformações das vértebras cervicais através da origem embriogénica. Como estas estruturas têm origem em mesodermes para-axiais semelhantes, um possível defeito no desenvolvimento do mesênquima poderia levar à malformação destas duas estruturas (Sandham, 1986).

É possível afirmar que a posição da cabeça tem um padrão de crescimento vertical característico. De acordo com vários estudos, indivíduos com maior extensão da cabeça apresentam um ângulo da base craniana amplo, dimensões craniofaciais verticais elevadas e retrognatismo dos maxilares (Aranitasi, Tarazona, Zamora, Gandía, & Paredes, 2017; Hellsing, McWilliam, Reigo, & Spangfort, 1987). Outro estudo elaborado por Bench (1963) afirma que pacientes com crescimento predominantemente dolicofacial têm tendência para possuir uma coluna cervical mais estreita e longa, contrariamente a pacientes com crescimento predominantemente braquifacial, que têm tendência para possuir uma coluna cervical mais curva (lordose mais acentuada) (Bench, 1963).

Watanabe, Yamaguchi, e Maki (2010) destacaram a associação da postura cervical com o comprimento mandibular. Verificou-se que em indivíduos com a mandíbula mais longa no plano vertical têm a coluna cervical mais inclinada em relação à horizontal verdadeira, ou seja, maior extensão da cabeça (Watanabe, Yamaguchi & Maki, 2010). Mencionaram também a relação direta entre o comprimento mandibular e o estreitamento da coluna cervical. Está também descrito que alterações na postura da cabeça e alterações na inclinação da mandíbula influenciam a posição do osso hióide (Arslan, Dildes, & Kama, 2014). Contudo, um estudo elaborado por Springate (2012) não encontrou relação significativa entre a postura e a direção de crescimento mandibular (Springate, 2012).

Existem estudos que defendem que a relação entre a oclusão e a postura pode estar presente, no entanto, não encontraram evidência científica para suportar uma relação causa-efeito (Michelotti, Buonocore, Manzo, Pellegrino, & Farella, 2011). De acordo com uma revisão da literatura, a inclinação das vértebras cervicais está associada com a função respiratória, de forma a que, em indivíduos com obstrução nasal, a inclinação cervical facilite a respiração oral (Ortu, Pietropaoli, Ortu, Giannoni, & Monaco, 2014).

Em 1976, Solow e Tallgren verificaram uma forte correlação entre a morfologia craniofacial e o ângulo crânio-cervical. Definiram que ângulos crânio-cervicais mais reduzidos (flexão da cabeça) apresentavam aumento de prognatismo mandibular, altura facial diminuída e reduzida inclinação do plano mandibular, enquanto que ângulos crânio-cervicais aumentados (extensão da cabeça) apresentavam retrognatismo mandibular, crescimento predominantemente vertical e inclinação do plano mandibular mais acentuado (Solow & Tallgren, 1976).

## **5.5. Compromissos funcionais e efeitos sobre a coluna vertebral**

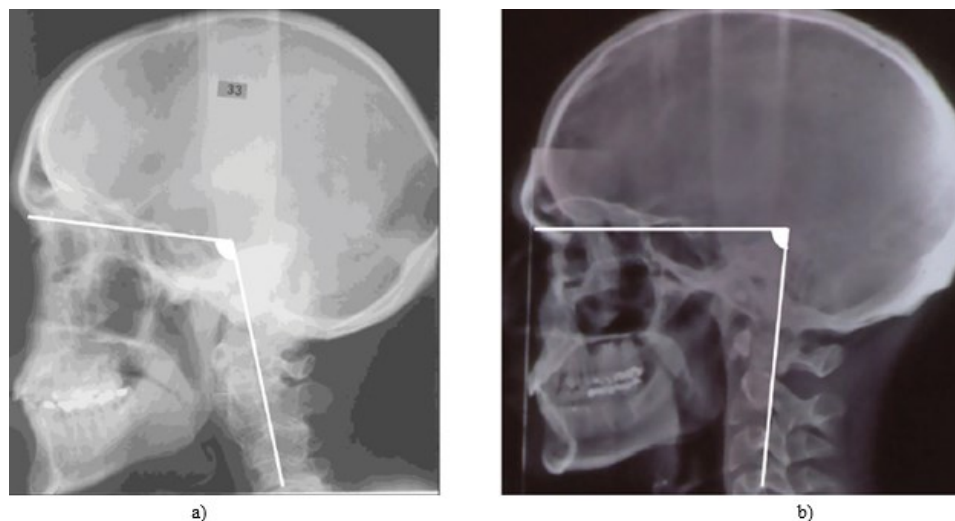
A respiração fisiológica é muitas vezes afetada por fatores anatômicos ou funcionais, provocando alterações no ciclo respiratório (Salem, Briss, & Annino, 2004). Quando a causa de mordida aberta é a presença de hábitos parafuncionais, a supressão desse hábito leva à correção espontânea do trespasse vertical (Graber, Vanarsdall, & Vig, 2005). Normalmente, hábitos parafuncionais são desenvolvidos durante a infância, com implicações diretas sobre a dentição decídua. Estudos comprovaram a relação entre a morfologia orofacial e a respiração nasal insuficiente, afetando o padrão de crescimento craniofacial (Grippaudo, et al., 2016; Sprenger, et al., 2017).

### **5.5.1. Obstrução nasal**

A mordida aberta em crianças e adolescentes com proporções faciais verticais normais pode ter como fatores causais hábitos parafuncionais, como chuchar no dedo, ou alterações esqueléticas, como crescimento vertical excessivo e rotação posterior da mandíbula, criando um perfil predominantemente hiperdivergente. Posições anormais da língua, desvios do padrão normal de deglutição ou respiração oral podem promover o desenvolvimento de trespasse vertical diminuído ou protrusão dos incisivos maxilares nestes indivíduos. Crianças com respiração oral adquirem uma posição mais inferior da língua, promovendo o crescimento vertical excessivo da mandíbula, com deslocamento constante do côndilo mandibular para fora da cavidade glenóide (Grippaudo, et al., 2016; Sprenger, et al., 2017). Outros autores justificam o crescimento predominantemente

vertical em indivíduos com espaço nasofaríngeo mais atrofiado através da adaptação neuromuscular funcional que sofrem durante o crescimento (Celikoglu, Bayram, Sekerci, Buyuk, & Toy, 2014). Em 2015, Ansar *et al.* dividiu três grupos de acordo com o ângulo mandibular: crescimento hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente. Analisando e comparando cada um deles verificaram que o espaço nasofaríngeo do grupo de indivíduos com crescimento hiperdivergente é significativamente menor quando comparado com os outros grupos. Os ângulos crânio-cervicais deste grupo foram significativamente mais elevados, confirmando que a extensão da cabeça está relacionada com o aumento da altura facial anterior e inclinação mandibular, sendo este facto suportado pela teoria do estiramento dos tecidos moles (“Soft-tissue stretching theory”) (Ansar, et al., 2015).

Indivíduos com apneia obstrutiva do sono apresentam maior extensão da cabeça e ângulos crânio-cervicais mais amplos (ilustrado na **Figura 3**) associado a dimensões do espaço faríngeo mais amplas. A severidade da apneia obstrutiva do sono também influencia a postura cervical, dado que quanto mais severa a patologia, maior a inclinação da cabeça. Esta relação proporcional desenvolve-se ao longo do tempo como uma resposta funcional à patologia, com o objetivo de diminuir as resistências aéreas e aumentar os espaços orofaríngeos e nasofaríngeos, promovendo uma ventilação mais eficaz (Sonnesen, 2017).



**Figura 3** – a) Indivíduos com apneia obstrutiva do sono; b) Indivíduos sem apneia obstrutiva do sono. (Retirado de Sonnesen, 2017).

De acordo com a severidade da apneia obstrutiva do sono, os ângulos crânio-cervicais aumentam (8º superior nos indivíduos com apneia obstrutiva do sono). Esta disparidade de valores deve-se à extensão da cabeça nos indivíduos com patologia, seguida da rotação da mandíbula. Neste estudo concluiu-se também que os indivíduos com apneia obstrutiva do sono severa apresentam, nos parâmetros cervicais, propriedades significativamente diferentes. Assim, quando o Médico Dentista avalia uma telerradiografia de perfil para um determinado objetivo, é possível verificar que estes indivíduos já apresentam ou podem desenvolver apneia obstrutiva do sono mais tarde (Sokucu, Oksayan, Uyar, Ademci, & Usumez, 2016).

Um estudo elaborado por Sağlam e Şenışık (2017) comparou indivíduos adultos do género masculino e do género feminino com classe I esquelética e verificou-se que, em indivíduos do género masculino, o palato mole é mais espesso e longo e a língua apresenta uma posição mais superior. No género masculino, as áreas do palato mole, língua e orofaringe são mais amplas (Sağlam & Şenışık, 2017; Huang, et al., 1998).

Crianças com respiração oral apresentam graus mais elevados de extensão da cabeça, apresentando tendência para um perfil facial convexo. Estas alterações são agravadas com a duração desta respiração, sendo mais acentuada por períodos superiores a três anos (Calvin, Budiardjo, Setyanto, & Indiarti, Head posture and facial profile of mouth breathing children caused by nasal obstruction, 2017).

## **5.6. Compromissos estruturais e efeitos sobre a coluna vertebral**

A posição ereta da cabeça é mantida por um equilíbrio entre os ossos crânio-cervicais, estruturas miofasciais e oclusão dentária (Michelotti, Buonocore, Manzo, Pellegrino, & Farella, 2011). Vários estudos indicam que, de acordo com a má-oclusão, as malformações vertebrais variam. Assim, em pacientes com classe III existe uma prevalência de 61.4% de anomalias de fusão, e em indivíduos classe II a prevalência é de 28%. No plano vertical, dos pacientes com mordida aberta, 42,1% apresentaram anomalia de fusão e 13.2% apresentam deficiência do arco posterior (Aranitasi, Tarazona, Zamora, Gandía, & Paredes, 2017).



### **5.6.1. Trespasse vertical diminuído**

Quando comparados indivíduos com trespasse vertical diminuído, com indivíduos que apresentavam trespasse vertical normal, verificou-se que indivíduos com trespasse vertical diminuído apresentavam mais frequentemente fusão das vértebras cervicais. Esta associação foi explicada devido à íntima relação entre o notocórdio e a porção basilar do osso occipital. Nos indivíduos com trespasse vertical diminuído os valores da relação sagital intermaxilar, a relação vertical intermaxilar do terço inferior da face, a inclinação mandibular (SN-Md) e o trespasse horizontal foram mais acentuados, quando comparados com os valores dos indivíduos com trespasse vertical normal (Sonnesen & Kjaer, 2008).

Em indivíduos classificados como classe II divisão 1 de Angle, existe associada uma posição mais inferior do atlas, ausência de postura correta, e a presença de lordose acentuada na coluna cervical. A utilização de técnicas para promover alterações na posição dos maxilares, tais como o avanço mandibular, provocam alterações no sistema crânio-cervical, bem como nas regiões lombar e pélvica (Ohnmeiß, Kinzinger, Wesselbaum, & Korbmacher-Steiner, 2014). Verifica-se também um aumento significativo do diâmetro ântero-posterior do atlas em indivíduos com mordida aberta (Kale, Shrivastav, Kamble, & Sharma, 2015).

Crianças diagnosticadas com má-oclusão classe II esquelética mostraram ter uma maior extensão da cabeça quando comparadas com crianças diagnosticadas com má-oclusão classe I e III esquelética (Michelotti, Buonocore, Manzo, Pellegrino, & Farella, 2011). Estudos em animais demonstraram que alterações na altura oclusal e posição dos maxilares levam a alterações na coluna cervical e evocam reações no Sistema Nevoso Central (Ohnmeiß, Kinzinger, Wesselbaum, & Korbmacher-Steiner, 2014). Indivíduos que apresentem uma posição mandibular retruída e comprimento mandibular reduzido no plano sagital têm a lordose cervical mais acentuada. Assim, pode ser dito que o grau de lordose cervical está relacionado com a morfologia craniofacial vertical (Manfredini, Castroflorio, Perinetti, & Guarda-Nardini, 2012).

### **5.7. Idade e influência na coluna cervical**

Aos dois anos de idade, a morfologia das vértebras cervicais é bastante definida, e o seu crescimento é intenso até aos seis anos de idade, diminuindo de intensidade a partir dessa altura (Huggare, 1989).

Existe um crescimento progressivo do tamanho das vértebras cervicais desde a primeira à quinta vértebras cervicais, sugerindo um aumento de tamanho em direção às regiões torácicas e lombares. O crescimento vertical tem uma baixa correlação com o crescimento do pescoço na idade pré-escolar, mas na idade pós pubertária tem alta correlação. Em crianças com idades entre os 12 e 18 anos, as vértebras cervicais mostram adotar uma posição mais inferior, acompanhando o movimento inferior do queixo. Quando avaliado, o crescimento vertical por ano é de 2.2 em indivíduos com 4-7 anos, 2.1 em indivíduos com 7-12 anos, e 1.5 em indivíduos com 12-19 anos. Aos 12 anos, C4 está numa posição mais inferior que o mento (Bench, 1963). Na idade adulta, verifica-se uma relação significativa entre a altura e comprimento dos corpos das vértebras cervicais com a altura corporal (Franchi, Baccetti, & McNamara, 2000). Um estudo elaborado por Sonnesen, Pedersen e Kjaer (2007) dividiu e comparou dois grupos: um grupo de indivíduos com hipoplasia condilar e um grupo controlo com indivíduos sem hipoplasia condilar. Nesta comparação, não foram encontradas diferenças significativas em relação à idade. (Sonnesen, Pedersen, & Kjaer, 2007)

Em 2005, Baccetti, Franchi e McNamara dividiram o crescimento das vértebras cervicais em seis estádios, analisando a segunda, terceira e quarta vértebras cervicais. O primeiro estadio (CS1) é marcado pela presença de achatamento nos bordos inferiores das vértebras cervicais C2 a C4, e corpos vertebrais trapezoidais em C3 e C4. Neste estadio, é esperado que o pico de crescimento ocorra dois anos mais tarde. No segundo estadio (CS2), o bordo inferior de C2 apresenta uma concavidade, e os corpos de C3 e C4 mantêm a sua forma trapezoidal. O pico de crescimento deve ocorrer um ano após este estadio. O terceiro estadio (CS3) apresenta concavidades nos bordos inferiores das vértebras C2 e C3. É expectável que o pico de crescimento ocorra durante este estadio. O estadio quatro (CS4) demarca concavidades nos bordos inferiores de C2, C3 e C4, e corpos de C3 e C4 retangulares. Neste estadio, já deve ter passado entre um a dois anos do pico de crescimento. O quinto estadio (CS5) dá início à passagem de corpos vertebrais

retangulares para uma forma quadrangular. O pico de crescimento já deve ter ocorrido há pelo menos um ano. Finalmente, o sexto estadio (CS6) corresponde à presença de bordos côncavos de C2, C3 e C4, e C3 e C4 apresenta variações de forma entre quadrangular e retangular. O pico de crescimento deve ter ocorrido há, pelo menos, dois anos. Nesta classificação, CS1 e CS2 correspondem ao período antecedente ao pico de crescimento, os estadios 3 e 4 correspondem ao pico de crescimento e os estadios 5 e 6 correspondem ao período após o pico de crescimento (Baccetti, Franchi, & McNamara, 2005). Verificou-se que os valores correspondentes ao pico de crescimento em altura dos indivíduos estudados coincidiam com os estadios 3 e 4. Também foi nestes estadios que ocorreu o crescimento mandibular mais significativo. No estadio 3, a idade cronológica correspondente para indivíduos do género feminino está compreendida entre os 8 anos e os 11 anos, e para indivíduos do género masculino compreendeu um intervalo entre os 10 anos e os 14 anos. (Franchi, Baccetti, & McNamara, 2000). Com o crescimento, os corpos das vértebras cervicais tomam uma forma retangular, posteriormente quadrada e finalmente retangular com maior comprimento em altura (Román, Palma, Oteo, & Nevado, 2002).

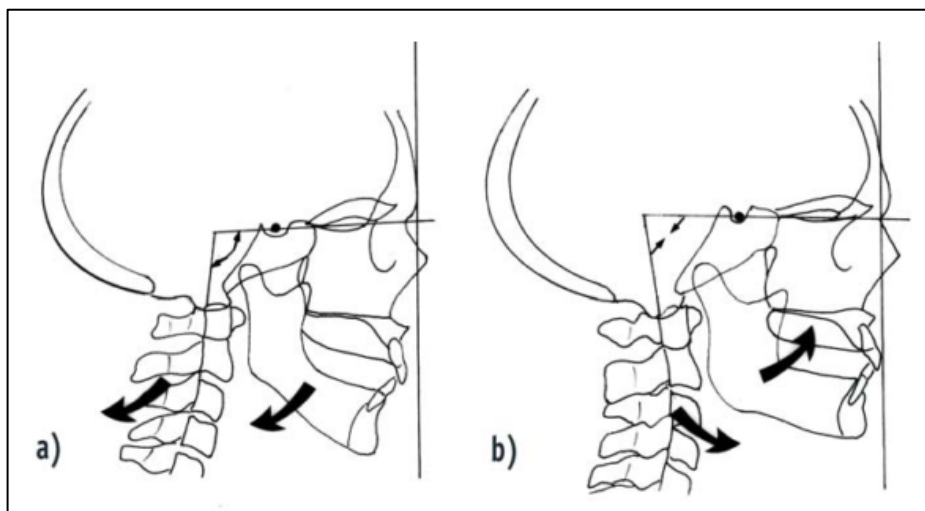
### **5.8. Género e influência na coluna cervical**

Sabe-se que a curvatura da coluna cervical tem sido relacionada com o género, em que indivíduos do género masculino exibem mais frequentemente uma curvatura menos acentuada, e indivíduos do género feminino exibem uma curvatura parcialmente reversa (Tecco, Festa, Tete, Longhi, & D'Attilio, 2005). Quando são comparados os géneros feminino e masculino, os ângulos relacionados com a inclinação maxilar (SN-Mx), ângulo da base craniana (N-S-Ba) e trespasse horizontal foram mais elevados nos indivíduos do género feminino (Sonnesen & Kjaer, 2008). No estudo elaborado por Sonnesen *et al.* (2007), descrito na secção anterior, no grupo controlo verificaram-se ângulos cervico-horizontais e da base craniana mais amplos em indivíduos do género feminino e que existia uma associação entre a fusão da coluna cervical com os ângulos OPT-CVT e OPT-HOR, em mulheres do grupo controlo. No estudo de Bernal *et al.* (2017), foram divididos 107 indivíduos entre 6 e 11 anos em dois grupos, género masculino e feminino independentemente da classe esquelética, e verificou-se que os

indivíduos do gênero masculino apresentam valores mais elevados nas variáveis OPT-HOR e CVT-HOR, ou seja, menor inclinação das vértebras cervicais. Está também descrito que C1 é mais larga no sentido ântero-posterior no sexo masculino, exibindo um padrão esquelético de crescimento classe I, quando comparado com o sexo feminino (Arslan, Dildes, & Kama, 2014).

### 5.9. Análise de Solow & Tallgren

Desde 1970, Solow dedicou-se ao estudo das correlações entre a postura e a morfologia craniofacial e verificou que existe relação entre um ângulo crânio-cervical aumentado e a rotação posterior da mandíbula, e pacientes com ângulos crânio-cervicais diminuídos apresentam alturas faciais mais reduzidas. Um ângulo crânio-cervical maior que  $113^\circ$  implica um desenvolvimento facial vertical, enquanto que um ângulo menor que  $79^\circ$  seja característico de um padrão de crescimento horizontal, direcionado para a frente (Korbmacher, Eggers-Stroeder, Koch, & Kahl-Nieke, 2004).



**Figura 4 – a)** Ângulo crânio-cervical aumentado, **b)** Ângulo crânio-cervical diminuído (Retirado de Korbmacher *et al.*, 2004).

Nesta análise cefalométrica são utilizados os seguintes pontos e planos cefalométricos (Solow & Tallgren, 1976):

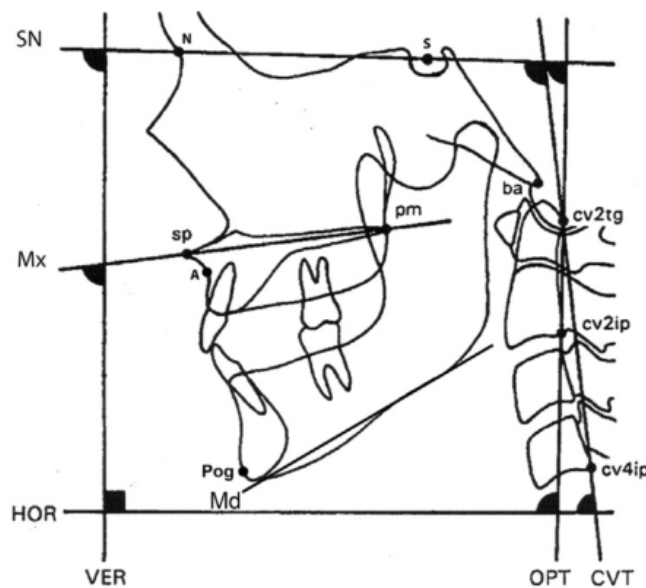
Pontos cefalométricos:

- *n*: nasion.
- *s*: sela.
- *ba*: básion.
- *sp*: ponto espinhal.
- *pm*: ponto pterigomaxilar.
- *A*: ponto sub-espinhal.
- *Pog*: pogónion.
- *Md*: gnáthion.
- *Ii*: bordo incisal do incisivo inferior
- *Is*: bordo incisal do incisivo superior
- *cv2<sup>tg</sup>*: ponto tangente da OPT sobre a apófise odontóide da segunda vértebra cervical.
- *cv2<sup>ip</sup>*: ponto mais pósterio-inferior do corpo da segunda vértebra cervical.
- *cv4<sup>ip</sup>*: ponto mais pósterio-inferior do corpo da quarta vértebra cervical.
- CVT: tangente cervico-vertebral; Tangente posterior à apófise odontoide passando por *cv4<sup>ip</sup>*.
- OPT: tangente do processo odontoide; Tangente posterior à apófise odontoide passando por *cv2<sup>ip</sup>*.
- HOR: linha da horizontal verdadeira; Perpendicular à linha HOR.
- VER: linha da vertical verdadeira;
- Md: linha mandibular; Tangente ao bordo inferior da mandíbula através do ponto *Md*.
- Mx: linha nasal; Linha que passa em *sp* e *pm*.
- SN: linha sela-nasion; Linha que passa em *s* e *n*.

Planos cefalométricos:

- N-S-Ba: Flexão da base do crânio
- A-N-Pog: Relação da maxila com a mandíbula
- S-N-A: Relação da maxila com a base do crânio
- S-N-Pog: Relação da mandíbula com a base do crânio
- Mx-Md: Crescimento vertical do terço inferior da face

- SN-Mx: Inclinação da maxila em relação à base do crânio
- SN-Md: Inclinação da mandíbula em relação à base do crânio
- SN-VER: Inclinação anterior da base craniana em relação à vertical verdadeira
- Mx-VER: Inclinação do maxilar superior em relação à vertical verdadeira
- Mx-OPT: Inclinação de C2 em relação ao maxilar superior
- SN-CVT: Inclinação de C4 em relação à base craniana
- SN-OPT: Inclinação de C2 em relação à base craniana
- Mx-CVT: Inclinação de C4 em relação ao maxilar superior
- OPT-HOR: Inclinação do ângulo crânio-cervical de C2 no plano horizontal
- CVT-HOR: Inclinação do ângulo crânio-cervical de C4 no plano horizontal
- OPT-CVT: Curvatura da coluna cervical



**Figura 5** – Pontos e planos cefalométricos da análise cefalométrica de Solow e Tallgren.

(Retirado de Kim, Sarauw & Sonnesen, 2014)

Estes pontos e planos cefalométricos podem ser divididos em três variáveis, de forma a avaliar a relação entre a postura cervical e o desenvolvimento craniofacial (Pires, 2012):

- Ângulos crânio-cervicais (NSL-OPT e NSL-CVT): relacionam a postura craniana com a coluna cervical
- Ângulos cervico-horizontais (OPT-HOR e CVT-HOR): determinam a inclinação da coluna cervical, em relação à horizontal verdadeira
- Ângulos crânio-verticais (NSL-VER e NL-VER): determinam a inclinação da coluna cervical, em relação à vertical verdadeira

De acordo com Okeson (2008), o trespasse vertical considerado normal deve estar compreendido entre 3 a 5 mm, contabilizados entre o bordo incisal do incisivo superior e o bordo incisal do incisivo inferior. Assim, indivíduos que apresentem trespasse vertical diminuído devem ter presente um trespasse vertical menor que 3 mm (Okeson, 2008).





## **II. Materiais e Métodos**

### **1. Método de pesquisa bibliográfica**

Para a contextualização e estudo da investigação foram utilizados os seguintes motores de busca e bases de dados: *PubMed*, Google Académico e *B-on*. Foram também consultados livros e revistas específicos da especialidade de ortodontia. Analisaram-se artigos nas línguas portuguesa e inglesa, sobre o tema a investigar.

### **2. Considerações éticas**

Para a realização desta investigação foi submetido o pedido de parecer à apreciação da Comissão de Ética do Instituto Universitário Egas Moniz para a aprovação do tema, tendo sido aprovado com o processo interno nº 593.

Em todos os processos dos indivíduos escolhidos está presente e assinado o consentimento informado que autoriza a utilização dos dados escritos para investigações, e foi pedida a autorização da direção da clínica dentária Egas Moniz para a consulta dos mesmos processos.

### **3. Amostra**

O estudo avaliou as telerradiografias de perfil presentes nos processos de 1162 indivíduos que frequentaram a consulta assistencial de ortodontia na clínica dentária Egas Moniz, nos meses de outubro e novembro de 2017 às terças e quintas-feiras. Entre estes indivíduos foram aplicados os seguintes critérios de inclusão:

- Indivíduos sem tratamento ortodôntico executado previamente
- Indivíduos com idades entre os 8 e 18 anos

- Indivíduos com trespasse vertical diminuído (menor que 3 mm)
- Indivíduos com trespasse vertical normalizado (entre 3 mm e 5 mm)
- Telerradiografia de perfil com as vértebras C1, C2, C3 e C4 visíveis

Depois de aplicados os critérios de inclusão, foram selecionados 335 indivíduos (28,8% do total).

Para o estudo dos indivíduos selecionados foram divididos dois grupos: o grupo 1, que compreende os indivíduos com trespasse vertical diminuído (menor que 3 mm), e o grupo 2, que compreende os indivíduos com trespasse vertical normalizado (entre 3 mm e 5 mm).

#### **4. Metodologia de investigação**

##### **4.1. Material utilizado**

As telerradiografias de perfil dos indivíduos selecionados para o estudo foram impressas em folhas de papel A4. Sobre esta folha, foram assinalados os pontos e planos cefalométricos. Com recurso a um transferidor cefalométrico determinaram-se os ângulos relevantes e, posteriormente, registados numa tabela.



**Figura 6** – Material utilizado para a recolha dos dados: transferidor cefalométrico, papel vegetal, régua, lápis e borracha.

#### 4.2. Método de análise das variáveis da investigação

Procedeu-se à análise das telerradiografias de perfil dos 335 indivíduos selecionados através dos critérios de inclusão enumerados acima. As telerradiografias de perfil foram impressas numa única impressora e as cefalometrias executadas por apenas um investigador. Foi escolhida a análise cefalométrica executada por Beni Solow e Antje Tallgren (1976).

Previamente à recolha dos dados foi efetuada a calibração do investigador com a realização de três medidas, para cada variável, em dez telerradiografias escolhidas aleatoriamente. O coeficiente de reprodutibilidade obtido foi de 98,2%.

#### 4.3. Análise cefalométrica

A análise de Solow e Tallgren (1976) tem como objetivo comparar os parâmetros craniofaciais com a coluna cervical, mais especificamente com as vértebras C2 e C4. É recolhida uma telerradiografia de perfil do indivíduo escolhido, em posição natural da cabeça, e posteriormente marcados os pontos e planos cefalométricos (Pires, 2012):

- *n*: Nasion
- *s*: Sela
- *ba*: Báasion
- *sp*: Ponto espinhal
- *pm*: Ponto pterigomaxilar
- *A*: Ponto sub-espinhal
- *Pog*: Pogónion
- *Md*: Gnáthion
- *Ii*: bordo incisal do incisivo inferior
- *Is*: bordo incisal do incisivo superior
- *cv2<sup>tg</sup>*: Ponto tangente da OPT sobre a apófise odontoide da segunda vértebra cervical
- *cv2<sup>ip</sup>*: Ponto mais pósterio-inferior do corpo da segunda vértebra cervical
- *cv4<sup>ip</sup>*: Ponto mais pósterio-inferior do corpo da quarta vértebra cervical

- CVT: Tangente cervico-vertebral; Tangente posterior à apófise odontoide passando por  $cv4^{ip}$ .
- OPT: Tangente do processo odontoide; Tangente posterior à apófise odontoide passando por  $cv2^{ip}$ .
- HOR: Linha da horizontal verdadeira; Perpendicular à linha HOR.
- VER: Linha da vertical verdadeira; Linha vertical projetada no raio-x.
- Md: Linha mandibular; Tangente ao bordo inferior da mandíbula através do ponto *Md*.
- Mx: Linha nasal; Linha que passa em *sp* e *pm*.
- SN: Linha sela-nasion; Linha que passa em *s* e *n*.

Traçados os pontos e planos importantes para o estudo cefalométrico, são avaliados os resultados das variáveis a ter em conta para determinar a relação entre a morfologia craniana e a coluna cervical:

- N-S-Ba
- A-N-Pog
- S-N-A
- S-N-Pog
- Mx-Md
- SN-Mx
- SN-Md
- Trespasse vertical (TV)
- Trespasse horizontal (TH)
- SN-VER
- Mx-VER
- Mx-OPT
- SN-CVT
- SN-OPT
- Mx-CVT
- OPT-HOR
- CVT-HOR

- OPT-CVT

## **5. Metodologia estatística**

Os dados foram analisados com recurso a metodologias de análise estatística descritiva e inferencial utilizando o software IBM SPSS Statistics, v.24 (Chicago, IL. E.U.A.). Na análise inferencial foi estabelecido um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).



### III. Resultados e Discussão

#### 1. Resultados

Após terminada a análise de todas as telerradiografias de perfil e recolhidos os dados necessários à elaboração da investigação, recorreu-se à análise estatística dos mesmos para responder às questões enunciadas inicialmente.

Neste capítulo pretende-se expor os resultados deste estudo de forma a responder às três questões iniciais: verificar a influência do trespasse vertical diminuído, idade e género na inclinação das vértebras cervicais.

**Tabela 1** – Comparação entre o grupo de indivíduos com trespasse vertical diminuído (Grupo 1) e o grupo de indivíduos com trespasse vertical normal (Grupo 2).

VARIÁVEIS	Grupo 1 n=195		Grupo 2 n=140		p
	VM	DP	VM	DP	
N-S-Ba	134,3	5,5	134,5	5,3	0,412 **
A-N-Pog	6,6	6,1	7,5	5,8	0,197 *
S-N-A	80,2	7,1	80,9	4,2	0,283 **
S-N-Pog	76,8	5,6	77,1	4,7	0,835 **
Mx-Md	28,9	9,5	25,9	4,9	<0,001 **
SN-Mx	8,1	4,1	8,4	3,9	0,629 **
SN-Md	36,4	7,1	33,6	6,6	<0,001 **
TH	4,2	2,8	4,7	2,3	0,024 **
TV	0,7	2,0	3,9	0,8	<0,001 **
SN-VER	102,0	5,4	101,3	5,6	0,207 **
Mx-VER	94,4	4,8	93,2	4,9	0,045 **
SN-OPT	102,9	8,8	101,8	7,7	0,247 *
Mx-OPT	95,2	8,4	93,6	7,1	0,079 *
SN-CVT	107,7	8,2	107,0	7,5	0,346 **
Mx-CVT	99,8	7,9	98,8	7,0	0,196 *
OPT-HOR	89,7	7,5	90,3	7,3	0,404 *
CVT-HOR	85,0	6,2	85,4	6,5	0,570 **
OPT-CVT	4,7	3,2	4,9	3,1	0,444 **

\*Teste T-Student \*\*Teste Mann-Whitney

■ - Existem diferenças significativas entre os valores médios dos grupos (\*) e entre os grupos (\*\*) com trespasse vertical normal e diminuído ( $p < 0,05$ ).

Na **Tabela 1** estão descritos os valores médios das variáveis avaliadas nos dois grupos. O grupo 1 é composto pelos indivíduos que apresentam trespasse vertical diminuído (menor que 3 mm) e o grupo 2 abrange os indivíduos que apresentam trespasse vertical normal (entre 3 mm e 5 mm). A cinzento estão assinaladas as variáveis que apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Verificou-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos nas variáveis posturais estudadas.

**Tabela 2** – Correlação da idade com as variáveis avaliadas para indivíduos com trespasse vertical diminuído.

VARIÁVEIS	N-S-Ba	A-N-Pog	S-N-A	SN-Pog	Mx-Md	SN-Mx	SN-Md	TH	TV
Grupo 1 n = 195	0,116 p=0,105	-0,186 p=0,009	0,051 p=0,478	0,13 p=0,070	-0,101 p=0,162	0,088 p=0,224	-0,061 p=0,393	0,026 p=0,722	0,287 p<0,001

VARIÁVEIS	SN-VER	Mx-VER	SN-OPT	Mx-OPT	SN-CVT	Mx-CVT	OPT-HOR	CVT-HOR	OPT-CVT
Grupo 1 n = 195	-0,127 p=0,078	-0,21 p=0,003	0,057 p=0,428	0,004 p=0,952	0,033 p=0,643	0,016 p=0,822	-0,161 p=0,025	-0,184 p=0,010	-0,024 p=0,741

Coefficiente de correlação de Spearman

■ - Existe correlação significativa entre a idade e as variáveis consideradas.

A **Tabela 2** demonstra a correlação da idade sobre as variáveis posturais avaliadas, nos indivíduos com trespasse vertical diminuído.

**Tabela 3** – Influência do trespasse vertical para cada um dos géneros.

Género Masculino						Género Feminino					
VARIÁVEIS	Grupo 1 n=86		Grupo 2 n=50		p	VARIÁVEIS	Grupo 1 n=109		Grupo 2 n=90		p
	Média	DP	Média	DP			Média	DP	Média	DP	
N-S-Ba	132,5	4,7	133,8	5,9	0,157**	N-S-Ba	135,7	5,6	134,9	4,8	0,331*
A-N-Pog	6,4	6,5	8,1	5,9	0,125*	A-N-Pog	6,8	5,8	7,1	5,8	0,837**
S-N-A	80,2	9,2	80,4	3,8	0,462**	S-N-A	80,2	4,7	81,2	4,4	0,041**



<b>S-N-Pog</b>	77,2	6,2	76,2	3,7	0,104**
<b>Mx-Md</b>	28,8	5,8	27,3	4,5	0,115*
<b>SN-Mx</b>	7,3	4,7	8	3,2	0,170**
<b>SN-Md</b>	35,1	7,3	34,2	7,3	0,564**
<b>TH</b>	4,1	2,5	4,9	1,9	0,012**
<b>TV</b>	0,7	2	4	0,8	<0,001**
<b>SN-VER</b>	100,8	5	101,6	5,7	0,392*
<b>Mx-VER</b>	93,9	5,1	93,9	5,3	0,989**
<b>SN-OPT</b>	98,9	8,5	100,6	6,9	0,135**
<b>Mx-OPT</b>	92,2	8,6	92,8	6,5	0,697*
<b>SN-CVT</b>	103,9	7,8	105,4	6,7	0,217**
<b>Mx-CVT</b>	96,9	7,9	97,4	6,7	0,676*
<b>OPT-HOR</b>	92,3	7,9	91,7	7,2	0,638*
<b>CVT-HOR</b>	87,5	6,3	87,3	5,9	0,839*
<b>OPT-CVT</b>	4,9	3,5	4,5	2,9	0,520**

\*Teste T-Student \*\*Teste Mann-Whitney

<b>S-N-Pog</b>	76,5	5	77,7	5,1	0,127**
<b>Mx-Md</b>	29,1	11,6	25,2	4,9	<0,001**
<b>SN-Mx</b>	8,8	3,5	8,7	4,3	0,406**
<b>SN-Md</b>	37,4	6,8	33,3	6,1	<0,001*
<b>TH</b>	4,3	2,9	4,5	2,5	0,381**
<b>TV</b>	0,8	1,9	3,9	0,7	<0,001**
<b>SN-VER</b>	103	5,5	101,2	5,5	0,005**
<b>Mx-VER</b>	94,7	4,5	92,8	4,7	0,005*
<b>SN-OPT</b>	106	7,7	102,4	8	0,003**
<b>Mx-OPT</b>	97,5	7,4	94,1	7,4	0,005**
<b>SN-CVT</b>	110,7	7,3	107,9	7,9	0,011*
<b>Mx-CVT</b>	102,1	7,1	99,5	7,1	0,009*
<b>OPT-HOR</b>	87,5	6,3	89,6	7,2	0,035*
<b>CVT-HOR</b>	83,1	5,4	84,4	6,6	0,138**
<b>OPT-CVT</b>	4,6	3	5,2	3,2	0,138**

■ - Existem diferenças significativas entre os valores médios dos grupos (\*) e entre os grupos (\*\*) com trespasse vertical normal e diminuído ( $p < 0,05$ ).

A **Tabela 3** avalia a influência do trespasse vertical para o género feminino e masculino. Para a obtenção destes resultados, dividiu-se a amostra em género feminino ( $n=199$ ) e género masculino ( $n=136$ ). Em cada um destes géneros foram separados dois grupos: Grupo 1 com trespasse vertical diminuído, e Grupo 2 com trespasse vertical normal.

Verifica-se que os indivíduos do género feminino apresentam diferenças significativas nas variáveis posturais, quando avaliados pelo trespasse vertical. Os indivíduos do género masculino não apresentam diferenças significativas, quer apresentem trespasse vertical normal ou diminuído.

**Tabela 4** – Influência do género para cada um dos grupos.

Grupo 1					
VARIÁVEIS	Feminino n=109		Masculino n=86		p
	Média	DP	Média	DP	
<b>N-S-Ba</b>	135,7	5,6	132,5	4,7	<0,001**
<b>A-N-Pog</b>	6,8	5,8	6,4	6,5	0,497**

Grupo 2					
VARIÁVEIS	Feminino n=90		Masculino n=50		p
	Média	DP	Média	DP	
<b>N-S-Ba</b>	134,9	4,8	133,8	5,9	0,209*
<b>A-N-Pog</b>	7,1	5,8	8,1	5,9	0,323*

<b>S-N-A</b>	80,2	4,7	80,2	9,2	0,117**
<b>S-N-Pog</b>	76,5	5	77,2	6,2	0,109**
<b>Mx-Md</b>	29,1	11,6	28,8	5,8	0,450**
<b>SN-Mx</b>	8,8	3,5	7,3	4,7	<0,001**
<b>SN-Md</b>	37,4	6,8	35,1	7,3	0,072**
<b>TH</b>	4,3	2,9	4,1	2,5	0,530**
<b>TV</b>	0,8	1,9	0,7	2	0,758**
<b>SN-VER</b>	103,1	5,5	100,8	5	<0,001**
<b>Mx-VER</b>	94,7	4,5	93,9	5,1	0,401**
<b>SN-OPT</b>	106	7,7	98,9	8,5	<0,001**
<b>Mx-OPT</b>	97,5	7,4	92,2	8,6	<0,001**
<b>SN-CVT</b>	110,7	7,3	103,9	7,8	<0,001*
<b>Mx-CVT</b>	102,2	7,1	96,9	7,9	<0,001*
<b>OPT-HOR</b>	87,5	6,3	92,3	7,9	<0,001*
<b>CVT-HOR</b>	83,1	5,4	87,5	6,3	<0,001*
<b>OPT-CVT</b>	4,6	3	4,9	3,5	0,478**

<b>S-N-A</b>	81,2	4,4	80,4	3,8	0,274*
<b>S-N-Pog</b>	77,7	5,1	76,2	3,7	0,139**
<b>Mx-Md</b>	25,2	4,9	27,3	4,5	0,014*
<b>SN-Mx</b>	8,7	4,3	8	3,2	0,494**
<b>SN-Md</b>	33,3	6,1	34,2	7,3	0,133**
<b>TH</b>	4,5	2,5	4,9	1,9	0,037**
<b>TV</b>	3,9	0,7	4	0,8	0,702**
<b>SN-VER</b>	101,2	5,5	101,6	5,7	0,447**
<b>Mx-VER</b>	92,8	4,7	93,9	5,3	0,188*
<b>SN-OPT</b>	102,4	8	100,6	6,9	0,268**
<b>Mx-OPT</b>	94,1	7,4	92,8	6,5	0,276*
<b>SN-CVT</b>	107,9	7,9	105,4	6,7	0,074**
<b>Mx-CVT</b>	99,5	7,1	97,4	6,7	0,099*
<b>OPT-HOR</b>	89,6	7,2	91,7	7,2	0,101*
<b>CVT-HOR</b>	84,4	6,6	87,3	5,9	0,009**
<b>OPT-CVT</b>	5,2	3,2	4,5	2,9	0,170*

\*Teste T-Student \*\*Teste Mann-Whitney

■ - Existem diferenças significativas entre os valores médios dos grupos (\*) e entre os grupos (\*\*) do género masculino e feminino ( $p < 0,05$ ).

Na **Tabela 4** estão apresentados os resultados obtidos da comparação dos géneros masculino e feminino, nos indivíduos com trespasse vertical diminuído e com trespasse vertical normal. Para a realização desta tabela, dividiu-se a amostra em dois grupos: Grupo 1 ( $n=195$ ) e Grupo 2 ( $n=140$ ). Posteriormente, cada um destes grupos foi dividido em géneros feminino e masculino.

Verifica-se que no Grupo 1 existem diferenças significativas entre os géneros feminino e masculino. No Grupo 2 não existem diferenças significativas entre os dois géneros.

## **2. Discussão**

### **2.1. Escolha da investigação e relevância clínica**

A presente investigação pretendeu estudar a influência da oclusão dentária na coluna vertebral, mais especificamente sobre a coluna cervical. Existem inúmeros artigos que abordam esta temática, concordando ou discordando desta relação.

Deste modo, levantou-se a questão: está a oclusão intimamente relacionada com a coluna cervical?

A cavidade oral relaciona-se com o restante organismo humano de todas as formas possíveis, podendo ser a causa ou a consequência de diversas patologias locais ou sistémicas. Assim, o Médico Dentista tem cada vez mais um papel multidisciplinar na saúde do doente, tratando não só a cavidade oral, mas abrangendo também outras patologias que até possam ser assintomáticas. Todo o plano de tratamento e a abordagem selecionada para um indivíduo com o objetivo de tratar, melhorar, ou prevenir a patologia existente, tem repercussões sobre todo o organismo humano. Assim, se a oclusão está relacionada com a coluna cervical, o Médico Dentista deve estar atento a alterações que possam ocorrer na coluna cervical durante e após o tratamento escolhido. Será importante incluir na história clínica do doente indicações sobre a inclinação cervical, de forma a encontrar uma proposta de tratamento mais adequada.

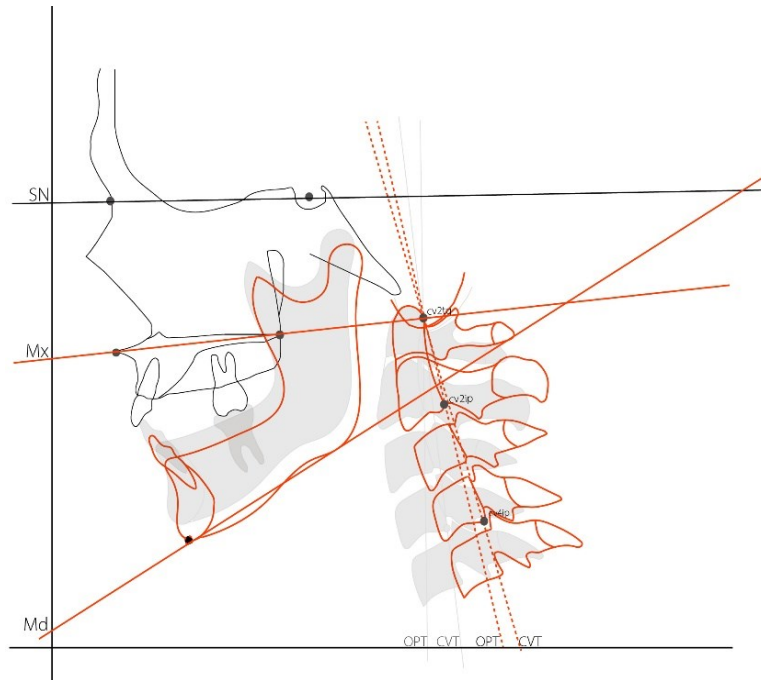
Para tentar responder à questão geral que se impôs no início, foi necessário restringir todas as más-oclusões que poderiam influenciar a coluna cervical, e foi escolhido o trespasse vertical diminuído. De acordo com a bibliografia encontrada, o trespasse vertical é um parâmetro frequentemente estudado e, como tal, optou-se por escolher este critério.

### **2.2. Discussão dos resultados**

Este estudo teve como objetivo avaliar a relação entre a inclinação das vértebras cervicais e a morfologia craniofacial nos indivíduos com trespasse vertical diminuído.

Como primeiro objetivo específico, pretendeu-se verificar a influência do trespasse vertical diminuído na postura cervical (Tabela 1). Nos resultados obtidos foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios dos grupos (Teste T-Student,  $p < 0,05$ ) e entre os grupos (Teste Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ) nas variáveis Mx-Md, SN-Md, TH, TV e Mx-VER, resultados estes que se mostram semelhantes ao estudo de Sonnesen & Kjaer (2008). De acordo com o estudo de Kim, Sarauw & Sonnesen (2014), indivíduos que apresentem trespasse vertical diminuído, seja esquelético ou dento-alveolar, apresentam maior extensão da cabeça, quando comparados com a linha vertical verdadeira (SN-VER, Mx-VER), associado a ângulos da base craniana mais amplos (N-S-Ba), maior inclinação da mandíbula (Mx-Md) e retrognatismo dos maxilares (S-N-A, S-N-Pog). Nesta investigação, quando abordados os valores estatisticamente significativos, apenas se obtiveram resultados semelhantes na inclinação mandibular e extensão da cabeça. Os resultados desta investigação sugerem que indivíduos com trespasse vertical diminuído apresentam um crescimento predominantemente dolicofacial, com valores das variáveis Mx-Md e SN-Md mais elevados. A variável postural Mx-VER tem valores significativamente mais elevados nos indivíduos do grupo 1. Analisando as variáveis restantes, verifica-se que os indivíduos do grupo 1 apresentam valores mais elevados nas variáveis SN-VER, SN-OPT, Mx-OPT, SN-CVT, Mx-CVT e valores menores nas variáveis OPT-HOR, CVT-HOR e OPT-CVT, sugerindo uma maior extensão da cabeça nestes indivíduos, quando comparados com os indivíduos do grupo 2.

Estatisticamente não existem diferenças significativas entre os dois grupos que comprovem uma forte relação entre o trespasse vertical diminuído e a inclinação das vértebras cervicais. Porém, quando analisados todos os resultados constata-se que existe tendência para uma maior extensão da cabeça nos indivíduos com trespasse vertical diminuído, com ângulo da lordose cervical menos acentuado (Ilustrado na Figura 7).



**Figura 7** – Inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído (a vermelho).

Investigou-se a influência da idade na inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído (Tabela 2). Na correlação da idade com as variáveis avaliadas para os indivíduos do Grupo 1, verificou-se uma correlação significativa entre a idade e as variáveis A-N-Pog, TV, Mx-VER, OPT-HOR e CVT-HOR (Coeficiente de correlação de Searman,  $p < 0,05$ ), ou seja, à medida que a idade aumenta, os valores das variáveis A-N-Pog, Mx-VER, OPT-HOR e CVT-HOR diminuem e os valores da variável TV aumentam. Analisando os resultados obtidos, à medida que a idade aumenta a mandíbula tende a ficar mais retruída e a promover um padrão de classe II esquelética (A-N-Pog), maior inclinação da mandíbula em relação à base do crânio (Mx-VER) e maior inclinação das vértebras cervicais (OPT-HOR, CVT-HOR), levando a maior inclinação das vértebras cervicais e menor ângulo lordótico. Kasai, Ikata, Katoh, Miyake e Tsubo (1996) estudaram o comportamento do ângulo da lordose cervical em indivíduos com idades entre 1 e 18 anos, e verificaram que este ângulo tende a diminuir até aos 9 anos, e posteriormente aumentar até os indivíduos perfazerem 18 anos de idade, estando de acordo com a presente investigação. Os ângulos entre as vértebras cervicais e a linha horizontal verdadeira (OPT-HOR e CVT-HOR) diminuem com o aumentar da idade, e por isso o ângulo da lordose cervical tende a aumentar. Como nenhuma das outras variáveis mostraram correlação significativa, pode sugerir-se que à medida que a idade

aumenta, aumenta a inclinação da segunda e quarta vértebras cervicais, não afetando por isso a relação de C2 e C4 com a base craniana ou com o maxilar superior (SN-OPT, SN-CVT, Mx-OPT, Mx-CVT com valores semelhantes). Também se verifica um crescimento predominantemente dolicofacial, visto que a inclinação da mandíbula aumenta em relação à base do crânio (Mx-VER). De acordo com o estudo de Bench (1963), à medida que a idade aumenta, as vértebras cervicais acompanham o crescimento e adotam uma posição mais inferior.

Deste modo, eleva-se a questão: poderá a inclinação das vértebras cervicais presente neste estudo ser consequência do crescimento e desenvolvimento dos indivíduos? Nesta avaliação inclui-se também a coluna cervical, que adota uma posição mais inclinada. Em 2017, Been, Shefi e Soudack avaliaram a inclinação das vértebras cervicais em jovens e adultos, e verificaram que os indivíduos jovens apresentavam ângulos lordóticos mais acentuados, e que os discos intervertebrais também apresentavam essa tendência. Justificaram esta morfologia com a flexibilidade elevada da coluna cervical das crianças. Curiosamente, um estudo verificou que crianças com obstrução nasal num período de tempo mais elevado desenvolvem mais inclinação da coluna cervical e um perfil mas convexo que as crianças sem obstrução nasal (Calvin, Budiardjo, Setyanto, & Indarti, 2017). Avaliando os resultados obtidos nesta investigação, pode-se suspeitar que o acentuar da inclinação das vértebras cervicais nos indivíduos com trespasse vertical diminuído se deve ao tempo que o indivíduo apresenta a patologia ou o hábito de respirador oral. No entanto, este fator não foi avaliado no momento da recolha da amostra e, por isso, não pode ser efetivamente relacionado com os resultados obtidos.

Na avaliação da influência do trespasse vertical para cada um dos géneros (Tabela 3) verificou-se que no género masculino foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios dos grupos (Teste T-Student,  $p < 0,05$ ) e entre os grupos (Teste Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ) com trespasse vertical normal e diminuído nas variáveis TH e TV. No género feminino foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios dos grupos (Teste T-Student,  $p < 0,05$ ) e entre os grupos (Teste Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ) com trespasse vertical normal e diminuído nas variáveis S-N-A, Mx-Md, SN-Md, TV, SN-VER, Mx-VER, SN-OPT, Mx-OPT, SN-CVT, Mx-CVT e OPT-HOR. Verifica-se que em indivíduos do género masculino, as vértebras cervicais adotam a mesma inclinação para a variável trespasse vertical sugerindo que, independentemente do trespasse vertical, indivíduos do género masculino adotam a mesma postura crânio-cervical. Em indivíduos

do género feminino com trespasse vertical diminuído verifica-se que a maxila está mais retruída em relação à base do crânio (S-N-A), o crescimento vertical é predominantemente dolicofacial (Mx-Md, SN-Md), existe inclinação mais acentuada da base craniana e do maxilar superior (SN-VER, Mx-VER) e maior inclinação das vértebras cervicais em relação à base do crânio (SN-OPT, SN-CVT) e em relação ao maxilar superior (Mx-OPT, Mx-CVT). Com os dados obtidos, sugere-se que indivíduos do género feminino adotam posturas diferentes, quer apresentem trespasse vertical normal ou diminuído. Indivíduos do género feminino com trespasse vertical diminuído apresentam maior inclinação das vértebras cervicais, sugerindo um menor ângulo lordótico e maior extensão da cabeça, associado também a um crescimento predominantemente vertical.

Estudou-se também a influência do género para cada um dos grupos (Tabela 4). No grupo 1 foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios dos grupos (Teste T-Student,  $p < 0,05$ ) e entre os grupos (Teste Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ) do género masculino e feminino nas variáveis N-S-Ba, SN-Mx, SN-VER, SN-OPT, Mx-OPT, SN-CVT, Mx-CVT, OPT-HOR, CVT-HOR. No grupo 2 foram encontradas diferenças significativas entre os valores médios dos grupos (Teste T-Student,  $p < 0,05$ ) e entre os grupos (Teste Mann-Whitney,  $p < 0,05$ ) do género masculino e feminino nas variáveis Mx-Md, TH e CVT-HOR. Em indivíduos com trespasse vertical diminuído, verifica-se que o género feminino apresenta um ângulo da base craniana mais amplo, inclinação mais acentuada da base craniana (SN-Mx, SN-VER), maior inclinação das vértebras cervicais em relação à base do crânio (SN-OPT, SN-CVT), em relação ao maxilar superior (Mx-OPT, Mx-CVT) e em relação ao plano horizontal (OPT-HOR, CVT-HOR). Em indivíduos com trespasse vertical normal (indivíduos do grupo controlo), verifica-se que o género feminino apresenta maior inclinação da quarta vértebra cervical em relação ao plano horizontal (CVT-HOR). No estudo de Been, Shefi e Soudack (2017) verificou-se que indivíduos do género feminino, entre 6 e 19 anos apresentavam um ângulo lordótico  $9^\circ$  mais acentuado que nos indivíduos do género masculino, estando em concordância com os resultados encontrados nesta investigação. Com este resultado, é possível verificar que indivíduos com trespasse vertical normal apresentam inclinação relativamente semelhante entre indivíduos do género feminino e do género masculino. Em concordância com os resultados do estudo de Bernal et al. (2017), verificou-se no presente estudo que as variáveis OPT-HOR e CVT-HOR apresentam valores mais

elevados no género masculino, apresentando ou não trespasse vertical diminuído, ou seja, indivíduos do género masculino apresentam menor inclinação das vértebras cervicais.

Com o objetivo de entender o comportamento da coluna cervical nos géneros feminino e masculino, comparou-se os diferentes resultados obtidos que incluíam a avaliação do género. Quando avaliados os indivíduos com trespasse vertical normal (grupo controlo), verifica-se que o género feminino apresenta maior inclinação de C4, e C2 apresenta valores semelhantes nos dois géneros, sugerindo que indivíduos do género feminino apresentam tendencialmente maior inclinação da quarta vértebra cervical. De acordo com alguns estudos, o género feminino apresenta menos tecido muscular na região do pescoço e segmentos vertebrais com maior rotação. Esta característica muscular pode contribuir para uma menor rigidez tecidual e, associada à variação geométrica das vértebras, provocar maior tendência para ângulos lordóticos mais acentuados (John, Yoganandan, Arun, & Kumar, 2018; Vasavada, Danaraj, & Siegmund, 2008). Mais ainda, a maioria das flexões e extensões ocorrem na articulação atlanto-occipital, e um acentuar da lordose nesta zona reduziria a capacidade de movimentação do pescoço em extensão, limitando os movimentos da cabeça e pescoço (Iorio, et al., 2018). Neste raciocínio, a inclinação de C4 pode dever-se à falta de tecido muscular característico na região do pescoço, e a manutenção da inclinação de C2 pode dever-se à articulação atlanto-occipital que tem funções e movimentos mais amplos que a restante coluna cervical, e as alterações provocadas por fatores externos incidirem a partir de C2. Se analisarmos o grupo de indivíduos com trespasse vertical diminuído, o género feminino persiste com inclinação mais acentuada de C4, mas C2 também está mais inclinada, sugerindo que o trespasse vertical afeta também C2. Assim, se avaliarmos todos os indivíduos do género feminino, a presença de trespasse vertical diminuído provoca valores mais significativos apenas na inclinação de C2. Como tal, o género feminino apresenta tendencialmente maior inclinação de C4, mas quando existe trespasse vertical diminuído, este afeta mais significativamente a inclinação de C2. Em 2012, Shrivastava e Thomas elaboraram um estudo em indivíduos com e sem respiração oral. Os ângulos crânio-cervicais sugerem uma inclinação mais acentuada da cabeça em indivíduos respiradores orais, nomeadamente da segunda vértebra cervical em relação à base do crânio. Quando avaliadas as variáveis vertebrais em relação à horizontal verdadeira, não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos com e sem respiração oral. Se for feita a comparação entre este estudo citado e a presente investigação, pode-se questionar



se o tipo de respiração do indivíduo influencia a coluna cervical, particularmente a segunda vértebra cervical.



## **IV. Conclusões**

Com o objetivo de responder às questões propostas para a elaboração desta investigação, e através dos resultados obtidos, conclui-se que:

1. Não existe relação estatisticamente significativa entre o trespasse vertical diminuído e a inclinação das vértebras cervicais.
2. A idade influencia a inclinação das vértebras cervicais em indivíduos com trespasse vertical diminuído, na medida em que com o aumento da idade existe maior inclinação das vértebras cervicais.
3. O género influencia a inclinação das vértebras cervicais de indivíduos com trespasse vertical diminuído, na medida em que indivíduos do género feminino apresentam maior inclinação das vértebras cervicais.



## Referências bibliográficas

- Ansar, J., Maheshwari, S., Verma, S., Singh, R., Agarwal, D., & Bhattacharya, P. (2015). Soft tissue airway dimensions and craniocervical posture in subjects with different growth patterns. *Angle Orthodontist*, 85(4), 604-610.
- Aranitasi, L., Tarazona, B., Zamora, N., Gandía, J., & Paredes, V. (2017). Influence of skeletal class in the morphology of cervical vertebrae: a study using cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist*, 87, 131-137.
- Arntsen, T., & Sonnesen, L. (2011). Cervical vertebral column morphology related to craniofacial morphology and head posture in preorthodontic children with class II malocclusion and horizontal maxillary overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(1), pp. e1-e7.
- Arslan, S., Dildes, N., & Kama, J. (2014). Cephalometric investigation of first cervical vertebrae morphology and hyoid position in young with different sagittal skeletal patterns. *The Scientific World Journal*, 1-8.
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, J. (2002). An improved version of the cervical vertebral maturation (CMV) method for the assessment of mandibular grow. *Angle Orthodontist*, 72(4), 316-323.
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, J. (2005). The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, 119-129.
- Baidas, L. (2014). Relationship between head posture and anterior-posterior skeletal patterns in a group of female patients. *Saudi Med J*, 35(1), 72-80.
- Been, E., Shefi, S., & Soudack, M. (2017). Cervical lordosis: the effect of age and gender. *The Spine Journal*, 17, 880-888.
- Bench, R. (1963). Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behaviour. *American Journal of Orthodontics*, 49(3), 183-214.
- Bernal, L., Marin, H., Herrera, C., Montoya, C., & Herrera, Y. (2017). Craniocervical posture in children with class I, II and III skeletal relationships. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada*, 17(1), 1-12.
- Calvin, J., Budiardjo, S., Setyanto, D., & Indiarti, I. (2017). Head posture and facial profile of mouth breathing children caused by nasal obstruction. *Journal of International Dental and Medical Research*, 10, 594-599.
- Calvin, J., Budiardjo, S., Setyanto, D., & Indiarti, I. (2017). Head posture and facial profile of mouth breathing children caused by nasal obstruction. *Journal of International Dental and Medical Research*, 10, 594-599.

- Celikoglu, M., Bayram, M., Sekerci, A., Buyuk, S., & Toy, E. (2014). Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. *Angle Orthodontist*, 84(5), 782-787.
- Cooke, M. (1990). Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 97(6), 489-494.
- Cuccia, A. C. (2009). The relationship between the stomatognathic system and body posture. *CLINICS*, 64(1), 61-66.
- Ferraris, M. E., & Muñoz, A. C. (2009). *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental* (3ª ed.). México: Editorial Médica Panamericana.
- Festa, F., Tecco, S., Dolci, M., Ciufolo, F., Di Meo, S., Filippi, M., Ferritto, A.; D'Attilio, M. (2003). Relationship between cervical lordosis and facial morphology in caucasian women with a skeletal class II malocclusion: a cross-sectional study. *The Journal of Craniomandibular Practice*, 21(2), 121-129.
- Franchi, L., Baccetti, T., & McNamara, J. (2000). Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(3), 335-340.
- Gjorup, H., Sonnesen, L., Beck-Nielsen, S., & Haubek, D. (2014). Upper spine morphology in hypophosphatemic rickets healthy controls: a radiographic study. *European Journal of Orthodontics*, 36, 217-225.
- Graber, T., Vanarsdall, R., & Vig, K. (2005). *Orthodontics current principles & techniques* (4ª ed.). Missouri: Elsevier Mosby.
- Gray, H., & Carter, H. V. (2008). *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practise* (40ª ed.). Philadelphia: Elsevier: Churchill Livingstone.
- Grippaudo, C., Paolantonio, E., Antonini, G., Saulle, R., La Torre, G., & Deli, R. (2016). Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. *Acta Otorhinolaryngologica Italica*, 36, 386-394.
- Harsh, G. (2003). *Chordomas and chondrosarcomas of the skull base and spine*. New York: Thieme.
- Hellsing, E., McWilliam, J., Reigo, T., & Spangfort, E. (1987). The relationship between craniofacial morphology, head posture and spinal curvature in 8, 11 and 15-year-old children. *European Journal of Orthodontics*, 9, 254-264.
- Huang, J., Shen, H., Takahashi, M., Fukunaga, T., Toga, H., Takahashi, K., & Ohya, N. (1998). Pharyngeal cross-sectional area and pharyngeal compliance in normal males and females. *Respiration*, 65, 458-468.
- Huggare, J. (1989). The first cervical vertebra as an indicator of mandibular growth. *European Journal of Orthodontics*, 11, 10-16.
- Iorio, J., Lafage, V., Lafage, R., Henry, J., Stein, D., Lenke, L., Gupta, M.; Kelly, M.; Sides, B., & Kim, H. (2018). The effect of aging on cervical parameters in a normative north american population. *Global Spine Journal*, 1-7.

- John, J., Yoganandan, N., Arun, M., & Kumar, G. (2018). Influence of morphological variations on cervical spine segmental responses from inertial loading. *TRAFFIC INJURY PREVENTION*, 19(S1), S29-S36.
- Kale, P., Shrivastav, S., Kamble, R., & Sharma, N. (2015). Variation in the morphology of atlas vertebrae in different skeletal patterns: a three-dimensional computed tomography evaluation. *J of Evolution of Med and Dent Sci*, 4(17), 2948-2955.
- Karlsen, A. (2004). Association between vertical development of the cervical spine and the face in subjects with varying vertical facial patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 125(5), 597-606.
- Kasai, T., Ikata, T., Katoh, S., Miyake, R., & Tsubo, M. (1996). Growth of the cervical spine with special reference to its lordosis and mobility. *Cervical Spinal Growth*, 21(18), 2067-2073.
- Kim, P., Sarauw, M., & Sonnesen, L. (2014). Cervical vertebral column morphology and head posture in preorthodontic patients with anterior open bite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 145(3), 359-366.
- Korbmacher, H., Eggers-Stroeder, G., Koch, L., & Kahl-Nieke, B. (2004). Correlations between anomalies of the dentition and pathologies of the locomotor system - a literature review. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 3, 190-205.
- Liu, Y., Sun, X., Chen, Y., Hu, M., Hou, X., & Liu, C. (2015). Relationships of sagittal skeletal discrepancy, natural head position, and craniocervical posture in young chinese children. *CRANIO: The Journal of Craniomandibular & Sleep Practise*, 00(0), 1-7.
- Manfredini, D., Castroflorio, T., Perinetti, G., & Guarda-Nardini, L. (2012). Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *Journal of Oral Rehabilitation*, 39, 463-471.
- Michelotti, A., Buonocore, G., Manzo, P., Pellegrino, G., & Farella, M. (2011). Dental occlusion and posture: an overview. *Progress in orthodontics*, 12, 53-58.
- Moorrees, C. & Kean, M. (1958). Natural head position: a basic consideration in the interpretation of cephalometric analysis. *Euro J Orthod*, 16, 213-234.
- Nanda, R. (2000). The contributions of craniofacial growth to clinical orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 117(5), 553-555.
- Ohnmeiß, M., Kinzinger, G., Wesselbaum, J., & Korbmacher-Steiner, H. (2014). Therapeutic effects of functional orthodontic appliances on cervical spine posture: a retrospective cephalometric study. *Head & Face Medicine*, 10(7), 1-9.
- Okeson, J. (2008). *Tratamento das desordens temporomandibulares e oclusão* (6ª ed.). Lexington: Mosby Elsevier.
- Ortu, E., Pietropaoli, D., Ortu, M., Giannoni, M., & Monaco, A. (2014). Evaluation of cervical posture following rapid maxillary expansion: a review of literature. *The Open Dentistry Journal*, 8, 20-27.

- Pires, A. (2012). Importância da postura cervical em ortodontia. *Tese de Mestrado*. Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- Proffit, W., & Fields, H. (2013). *Contemporary orthodontics* (5<sup>a</sup> ed.). Elsevier.
- Román, P., Palma, J., Oteo, M., & Nevado, E. (2002). Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. *European Journal of Orthodontics*, 24, 303-311.
- Sağlam, A., & Şenışık, N. (2017). Upper airway morphology and head posture in healthy men and women. *Sdii Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1.
- Salem, O., Briss, B., & Annino, D. (2004). Nasorespiratory function and craniofacial morphology—a review of the surgical management of the upper airway. *Seminars in Orthodontics*, 10(1), 54-62.
- Sandham, A. (1986). Cervical vertebral anomalies in cleft lip and palate. *Cleft Palate Journal*, 23(3), 206-214.
- Segatto, E., Segatto, A., Braunitzer, G., Kirschneck, C., Fanghanel, J., Danesh, G., & Lippold, C. (2014). Craniofacial and cervical morphology related to sagittal spinal posture in children and adolescents. *BioMed Research International*, 1-8.
- Shrivastava, T., & Thomas, M. (2012). To determine the head posture in oral breathing children: a cephalometric study. *The Journal of Indian Orthodontic Society*, 46(4), 258-263.
- Siersbaek-Nielsen, S., & Solow, B. (1982). Intra- and interexaminer variability in head posture recorded by dental auxiliaries. *Am. J. Orthod.*, 82, 50-57.
- Sokucu, O., Oksayan, R., Uyar, M., Ademci, K., & Usumez, S. (2016). Relationship between head posture and the severity of obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(6), 945-949.
- Solow, B., & Kreiborg, S. (1977). Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand. J. Dent. Res.*, 85, 505-507.
- Solow, B., & Sandham, A. (2002). Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *European Journal of Orthodontics*, 24, 447-456.
- Solow, B., & Tallgren, A. (1971). Natural head position in standing subjects. *Acta odont scand*, 29, 591-607.
- Solow, B., & Tallgren, A. (1976). Head posture and craniofacial morphology. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 44, 417-436.
- Sonnesen, L. (2010). Associations between the cervical vertebral column and craniofacial morphology. *International Journal of Dentistry*, 1-6.
- Sonnesen, L. (2012). Cervical vertebral column morphology associated with head posture and craniofacial morphology. *Seminars in Orthodontics*, 18(2), 118-125.
- Sonnesen, L. (2017). Head posture and upper cervical spine morphology in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Apnea - Recent Updates*, 95-106.



- Sonnesen, L., & Kjaer, I. (2007). Cervical column morphology in patients with skeletal class III malocclusion and mandibular overjet. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 132(4), 427.e7-427.e12.
- Sonnesen, L., & Kjaer, I. (2008). Cervical column morphology in patients with skeletal open bite. *Orthod Craniofac Res*, 11, 17-23.
- Sonnesen, L., Bakke, M., & Solow, B. (2001). Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment. *European journal of orthodontics*, 23, 179-192.
- Sonnesen, L., Pallisgaard, C., & Kjaer, I. (2008). Cervical column morphology and craniofacial profiles in monozygotic twins. *Twin Research and Human Genetics*, 11(1), 84-92.
- Sonnesen, L., Pedersen, C., & Kjaer, I. (2007). Cervical column morphology related to head posture, cranial base angle, and condylar malformation. *European Journal of Orthodontics*, 29, 398-403.
- Sperber, G. (2001). *Craniofacial development*. London: BC Decker.
- Sprenger, R., Martins, L., Santos, J., Menezes, C., Venezian, G., & Degan, V. (2017). A retrospective cephalometric study on upper airway spaces in different facial types. *Progress in Orthodontics*, 18(25), 1-7.
- Springate, S. (2012). A re-investigation of the relationship between head posture and craniofacial growth. *European Journal of Orthodontics*, 397-409.
- Tecco, S., Festa, F., Tete, S., Longhi, V., & D'Attilio, M. (2005). Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study. *Angle Orthodontist*, 75(2), 171-176.
- Tôrres, S., Costa, C., & Faltin, K. (2006). Estudo da posição natural da cabeça em relação ao plano horizontal de Frankfurt na avaliação mandibular de indivíduos com padrão facial de classe I e classe II. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, 11(1), 84-98.
- Vasavada, A., Danaraj, J., & Siegmund, G. (2008). Head and neck anthropometry, vertebral geometry and neck strength in height-matched men and women. *JBioMech*, 41, 114-121.
- Watanabe, M., Yamaguchi, T., & Maki, K. (2010). Cervical vertebra morphology in different skeletal classes. A three-dimensional computed tomography evaluation. *Angle Orthodontist*, 80(4), 719-724



Anexos

IDENTIFICAÇÃO			VARIÁVEIS																				
			Âng base cran	DIMENSÕES SAGITAIS				DIMENSÕES VERTICAIS				RELAÇÃO INCISAL				POSTURA CRANIANA							
		1: <3 2: 3-5	A-N- Pog	S-N-A Pog	S-N-Pog	Mr-Md	SN-Mr	SN-Md	Tresp horiz	Tresp vert	SNVE R	MrVE R	SN/OP T	Mr/OP T	SN/CV T	Mr/CV T	OPT/ HOR	CVT/ HOR	OPT/ CVT	IDADE	SEXO	nº	
NOME	PROC. Nº																						
Isabel Curioso	2367	2	137	8	76	73	26	10	36	3,5	4,5	108	98	117	107	125	115	81	72	8	16	F	1
Henrique Ferreira	9054	2	129	9	86	81	32	4	35	2,5	4	98	95	101	98	105	102	88	84	4	11	M	2
Jéssica Couto	10691	1	127	3	80	78	43	1	43	3	3	103	102	115	115	114	114	79	80	1	14	F	3
Rui Casação	11177	1	126	6	85	82	24	3	27	2	1,5	98	96	90	87	96	92	98	93	5	11	M	4
Pedro Casação	11178	1	133	13	90	83	33	-2	32	2,5	1	103	105	92	93	102	103	102	92	10	9	M	5
Ricardo Gonçalves	11985	1	128	10	80	74	39	2	41	7	2	107	106	115	113	117	115	83	81	2	10	M	6
Rafaela Passos	12339	2	133	3	82	81	28	2	30	3,5	4	100	98	96	95	99	98	94	92	3	9	F	7
Francisco Zbora	12872	1	137	19	80	72	32	11	42	4,5	1	102	90	102	91	101	90	89	90	-1	12	M	8
Eliana Oliveira	14236	2	130	10	81	76	30	10	40	12	3	100	90	86	75	95	85	105	96	9	9	F	9
João Matos	14328	1	130	7	89	86	22	7	29	3,5	2,5	100	93	89	82	97	89	102	94	8	15	M	10
Tomás Ventura	15456	1	130	3	84	82	31	0	32	3	1	98	97	99	97	104	104	90	84	6	15	M	11
Mariana Figueiredo	16020	2	141	8,5	79	75	21	11	31	4	3,5	102	91	94	84	103	93	98	98	9,5	9	F	12
Ana Ferreira	16232	1	133	2	76	75	38	8	47	3,5	-4	107	99	105	97	114	105	92	83	9	8	F	13
João Gonçalves	16324	2	145	4	77	75	27	10	37	8,5	3,5	100	91	90	80	97	88	102	94	8	11	M	14
Gulherme Curioso	16513	1	132	6	77	75	24	11	34	2,5	0	97	86	96	90	103	92	93	86	7	9	M	15
Ana Estevão	17167	2	136	2	75	73	20	9	29	3,5	3,5	112	103	104	95	110	101	100	93	7	11	F	16
Rodrigo Marques	17436	1	133	7	80	77	23	10	33	3	2,5	98	88	100	91	106	96	88	83	5	12	M	17
Madalena Oliveira	17543	1	132	1	81	81	20	9	29	2	0	104	95	95	86	101	92	99	93	7	14	F	18
Daniel Vieira	18679	1	131	14	86	79	30	8	38	2	2	103	96	90	82	105	98	104	89	15	12	M	19
Carolina Soares	18855	2	147	12	76	71	34	11	45	7	5	111	100	108	96	110	98	94	92	2	17	F	20
Rita Brito	18856	1	124	1	79	78	35	6	41	3,5	1	107	101	115	110	121	114	82	77	5	11	F	21
Rodrigo Carvalho	49798	2	138	10	80	76	27	10	37	3,5	5	97	86	95	85	97	86	92	91	1	9	M	22
Alexandra Raão	19356	1	136	12	83	77	23	10	33	2,5	2	108	98	107	97	114	104	91	85	6	10	F	23
Leonor Viana	19707	1	129	10	80	73	39	4	43	5	1	108	104	122	118	121	117	76	77	-1	11	F	24
Tiago Martins	19773	1	132	0	76	76	32	4,5	37	7,5	-2	105	100	106	112	114	109	88	81	8	8	M	25
Irma Guarda	19822	1	137	7	82	77	31	8	39	7	-2,5	102	94	104	96	108	99	88	85	3	14	F	26
Francisco Marques	20210	2	130	12	81	75	22	10	31	5	3,5	107	97	96	87	107	98	101	90	11	9	M	27
Rita Borges	20685	1	134	-2,5	77	78	21	11,5	33	8,5	2,5	101	90	107	96	108	96	84	85	1	12	F	28
Gulherme Perez	20848	1	128	-3	85	84	29	7	36	1	-3	93	86	104	98	107	100	80	77	3	13	M	29
Ana Santos	21569	2	135	8	81	77	38	4	42	2,5	3,5	93	90	104	100	111	107	79	73	6	10	F	30
Sofia Martinho	21945	1	144	7	73	69	35	9	44	1,5	0	112	103	130	121	135	126	72	77	5	10	F	31
Carolina Gandara	22035	1	134	17	97	78	31	2	34	6	0	99	96	92	89	96	94	97	92	5	10	F	32

Bruno Lobo	22071	2	129	2	78	77	24	12	36	3,5	4	97	85	95	83	99	87	93	89	3	14	M	33
Beatriz Alves	22430	2	135	4	80	78	28	9	37	2	3,5	108	99	100	91	107	98	98	90	8	17	F	34
Rodrigo Anaro	22447	2	129	6	84	81	28	3	31	4,5	100	97	94	91	100	97	97	97	91	7	11	M	35
Mariana Santos	22625	1	149	1	79	79	31	7	38	1,5	1	106	99	102	103	103	106	84	83	1	12	F	36
Alexandre Constandio	22937	2	133	16	79	70	38	5	43	7	5	106	101	101	96	108	104	95	88	7	9	M	37
Alexandre Constandio	22937	2	135	20	80	69	35	6	41	6	6	106	100	104	97	110	103	93	87	6	9	M	38
Ana Ladeira	23277	1	138	8	72	67	37	14	50	6	1,5	116	102	132	120	136	123	74	70	4	11	F	39
Marta Cruz	23721	2	144	-3	78	78	32	4	36	3,5	4	102	98	109	104	115	110	83	78	5	15	F	40
Catarina Courinha	24302	1	137	4	81	79	32	8	40	8	-2,5	97	90	102	95	107	100	85	81	5	16	F	41
Tânia Macedo	24436	1	131	2	81	80	24	7	31	2	-1	100	92	94	87	102	95	96	88	9	13	F	42
Joana Pereira	24452	2	134	-8	79	83	19	7	25	3,5	3,5	99	92	95	89	100	93	93	90	4	17	F	43
Ricardo Balseiro	24602	1	136	-6	73	76	30	4	35	5	2	105	100	102	98	109	105	92	86	7	14	M	44
Alexandre Balseiro	24603	1	144	10	78	72	35	5	40	7	0	110	104	108	103	118	113	92	86	10	10	M	45
Diogo Neto	24898	2	139	6	77	74	33	8	41	10	3,5	102	94	96	88	97	89	97	96	2	12	M	46
Rita Grazina	25381	2	134	3	75	73	31	8	39	2,5	3,5	110	102	108	100	116	108	92	84	8	11	F	47
Ana Lopes	25659	1	132	0	106	106	32	7	39	3,5	2,5	104	96	111	104	115	107	83	79	4	13	F	48
Rodrigo Carvalho	13313	1	142	14	77	70	25	15	41	6	0	108	93	97	82	105	89	102	97	7	11	M	49
Sara Custódio	26287	1	139	5	75	72	31	13	44	2	2	104	91	104	91	114	101	90	81	10	13	F	50
Margarida Batista	26344	1	135	-10	79	84	21	9	30	2,5	1	97	88	97	88	106	97	91	82	9	12	F	51
Marta Pereira	26468	2	129	12	79	73	27	8	36	11	2	102	94	113	103	116	107	80	77	3	13	F	52
Rita Fonseca	26674	2	130	5	81	79	21	7	29	3,5	5	105	97	98	90	108	101	98	87	11	10	F	53
Ines Bomes	26683	2	139,5	-3	80	81	13	9,5	23	4	5	98	88	100	91	103	93	89	85	2,5	15	F	54
Simão Godinho	26834	2	141	6	81	78	27	6	33	4	4	110	105	103	98	111	105	97	89	7	11	M	55
Vitor Rutkauskas	27073	2	127	14	89	82	28	6	35	7	3	104	98	103	97	107	100	91	87	4	11	M	56
Rodrigo Silva	27857	2	131	3	77	74,5	26	6	32	8,5	3,5	78	84	96	90	102	95	96	91	5	10	M	57
Francisco Coelho	28120	2	130	5	77	75	27	8	35	6	5	97	89	103	96	110	102	84	78	6	9	M	58
Carolina Carvalho	28414	1	128	8	84	77	27	7	35	7,5	-1,5	112	105	108	100	116	108	95	87	8	11	F	59
Rafaela Sabino	28698	1	148	1	80	80	22	13	35	1,5	1,5	104	91	95	82	107	95	99	88	12	17	F	60
Rita Carvalho	40628	1	140	12	80	74	27	15	42	6	2,5	108	92	105	90	113	99	92	84	8	11	F	61
Vasco Silva	28903	2	134	-3	77	79	23	11	34	3	3	102	92	95	84	99	88	98	94	4	11	M	62
Raquel Fialho	28905	1	138	10	76	71	30	13	43	2,5	1	109	96	125	112	124	111	75	76	-1	13	F	63
Tomás Urbano	28911	1	134	10	87	81	34	1	35	3,5	0	102	102	95	94	101	101	98	91	6	11	M	64
Gonçalo Garcia	29353	2	134,5	13	82	75,5	26	11	38	3	4,5	105	94	104	92	110	99	91	85	6	13	M	65
Ricardo Rebelo	29486	1	126	9	82	77	30	3	33	8	2,5	91	87	98	95	101	97	83	80	3	15	M	66
André Benitho	29563	1	129	2	79	77	26	3	29	4	2,5	109	106	104	101	112	109	95	88	8	10	M	67
Bruno Gomes	29573	1	128	4	77	74	34	6	41	9	1	105	99	94	87	101	95	102	94	8	11	M	68
Patricia Dias	29720	1	126,5	2	77	76	30	10	39,5	3,5	1	81	92,5	113	104	116	107	78	76	3	16	F	69
António Matias	29823	1	132	0	79	79	28	2	30	5	2,5	95	93	94	92	94	93	91	91	0	13	M	70
Sara Varela	29912	2	127	3	84	83	23	4	26	3,5	4	101	97	101	97	106	102	90	85	5	16	F	71

Manuel Elisário	30091	2	139	3	76	75	22	9	6	3	3,5	107	98	96	86	102	92	102	96	6	9M	72
Madalena Quintela	30420	1	139	13	78	71	26	18	45	7	-5	99	81	112	94	112	95	77	76	1	15F	73
Afonso Ramos	30444	1	126	-3	87	88	21	1	22	1,5	2	98	97	102	101	106	105	87	83	4	10M	74
Iris Godinho	30746	1	151	18	81	71	30	12	41	5	-2,5	109	98	106	94	110	99	95	89	5	12F	75
Rodrigo Lopes	31008	1	137	16	83	75	31	11	41	7,5	1,5	106	95	112	101	110	102	85	86	-2	12M	76
Joana Coutinha	31401	1	143	9	81	76	28	13	40	4	2	103	90	104	91	105	92	90	89	1	10F	77
Tonís Pereira	31420	1	136	0	80	80	14	13	30	1	0	108	95	105	92	112	99	93	86	7	8M	78
Madalena Valhelas	31490	1	136	26	79	66	47	8	56	8,5	-4,5	109	101	109	101	112	104	90	87	3	8F	79
Matias Valhelas	31733	1	128	11	83	77	25	3	29	2,5	-1	100	97	97	94	100	96	93	90	3	8M	80
Sara Carta	16442	1	137	7	80	75	27	15	42	2,5	2,5	103	88	103	89	104	90	90	89	1	16F	81
Matilde Aguiar	32123	2	140	3	79	78	32	6	37	3,5	3,5	100	95	95	90	103	97	96	88	8	10F	82
Rodrigo Martinelli	32413	1	143	6	77	74	39	9	48	1	-7	106	96	121	112	121	112	75	75	0	9M	83
Pedro Moita	32600	1	130	-4	78	77	31	9	4	2	2	101	93	90	82	100	92	102	92	10	13M	84
Daniel Gil	33296	1	131	-4	79	81	26	8	34	3	2	98	90	97	89	105	96	91	84	7	11M	85
Elzo Tavares	33360	1	136	7	74	70	36	11	48	8	2	108	97	111	100	111	100	88	88	0	14M	86
Bernardo Oliveira	33543	2	132	11	79	74	26	10	36	5	4	108	98	103	93	107	98	95	91	5	10M	87
Patricia Vicente	33621	2	127	1	100	101	27	5	33	2,5	4	99	94	107	102	113	108	83	76	6	14F	88
Joana Rato	33767	2	138	11	75	70	26	13	39	3	4	105	92	102	88	111	98	93	84	10	11F	89
Ruben Coelho	34192	1	132	2	79	77	25	9	34	2	2	104	95	92	83	101	92	102	93	9	10M	90
Filipe Duarte	34219	2	130	2	80	78	26	2	29	5	2,5	104	102	106	103	119	116	79	80	2,5	8M	91
Paulo Ova	34498	1	132	13	90	83	21	7	32	4	0	96	89	98	91	98	92	88	87	1	14M	92
Rafael Garcia	35023	1	130	0	75	75	31	10	41	4	1	104	94	94	84	103	93	100	91	9	10M	93
João Pimenta	35084	1	127	11	84	78	29	5	35	6	1,5	98	93	107	102	109	104	81	79	2	11M	94
Andreia Mendes	35192	2	132	5	86	84	24	6	30	3	4,5	93	87	93	87	99	92	91	86	5	14F	95
Ángelo Cruz	36022	1	134	-2	75	76	37	4	41	10,5	2	101	97	104	100	108	104	87	84	3	17M	96
José Reis	36286	2	131	4	80	77	29	9	39	4	5	101	92	101	92	107	98	90	85	5	17M	97
Ana Rego	36436	1	137	3	85	83	25	8	33,5	0	0	102	93	100	92	102	94	92	90	2	16F	98
Daniel Silva	36476	1	127	6	89	86	22	6	29	2	1	97	90	87	81	93	87	100	94	6	8M	99
Iris Marcos	36746	1	132	3	80	79	20	4	23	8,5	1,5	101	97	92	89	98	94	100	94	5	8F	100
Marganda Marcos	36747	2	130	9	87	72	24	6	30	3,5	5	99	93	90	84	101	95	99	88	11	10F	101
Gonçalo Correia	36825	2	141	17	78	72	34	11	45	6	3,5	108	97	103	92	109	98	96	89	7	12M	102
Joana Carvalho	36938	2	131	7	84	80	29	4	33	3,5	3,5	102	97	100	95	107	102	92	85	7	12F	103
Rita Carvalho	36939	2	128	8	83	80	27	4	31	2,5	2,5	99	95	107	104	111	108	82	78	4	9F	104
Joana Carapinha	37449	2	126	2	86	84	19	4	23	3,5	3	100	96	101	96	107	102	90	84	6	14F	105
Ema Martins	37628	2	135	-3	81	80	22	8	30	5	4,5	96	87	105	96	108	99	82	78	3	14F	106
Iva Leitão	37905	1	129	5	81	78	26	4	30	10	2	101	97	104	101	112	108	87	79	7	12F	107
Maria Martins	38637	2	137	5	82	80	27	8	34	3,5	3	100	93	102	95	109	101	88	82	7	15F	108
Mariana Machado	38699	1	137	10	79	73	30	6	36	8,5	1	99	94	102	97	106	101	87	83	4	12F	109
Luisa Silva	38720	1	136	12	77	71	32	9	40	4,5	0,5	106	98	103	94	108	99	94	89	5	6F	110



Leonor Silva	38721	1	138	6	82	80	21	9	30	3,5	0,5	99	90	95	86	99	90	94	90	4	9 F	111
Joana Silva	38722	1	139	7	81	77	27	6	33	5	0,5	81	96	99	93	105	99	93	87	6	9 F	112
Catiana Sebastião	38737	2	140	1	74	74	32	7	40	6	5	103	95	101	93	109	101	92	85	7	12 F	113
Maria Oliveira	38741	1	129	7	86	82	26	5	31	2	2	99	94	102	98	108	103	87	82	5	14 F	114
Afonso Santos	39054	2	138	0	73	73	25	7	32	6	4	106	100	109	102	113	107	88	83	4	13 M	115
Ricardo Silva	39095	2	139	9	77	73	34	6	40	5	4,5	103	97	107	101	109	103	86	84	2	15 M	116
Telma Gomes	39168	2	137	4	77	75	30	14	44	3,5	3,5	108	94	110	96	115	101	89	84	5	17 F	117
Daniel Francisco	39298	1	133	7	79	75	30	9	39	5	2,5	101	93	96	87	102	93	96	90	6	15 M	118
João Montez	39942	1	134	-7	75	79	18	8	27	3,5	1,5	102	94	94	86	103	94	98	90	8	12 M	119
Inês Pedro	40644	1	135	9	82	78	29	10	39	-2	-1	101	91	110	101	112	103	81	80	2	8 F	120
Tomás Gomes	40770	2	142	10	80	75	30	10	6	4,5	3,5	105	96	93	84	97	87	103	99	3	13 M	121
Beatriz Moreira	40955	2	133	10	82	76	25	7	32	3,5	5	80	87	105	97,5	111	104	86	79	6,5	11 F	122
Diana Garcia	41243	1	148	9	78	73	23	10	34	4	2	104	94	108	97	114	103	87	81	6	17 F	123
Mariana Gomes	41343	1	135	-9	78	73	33	4	37	4,5	2	101	97	102	98	111	107	89	81	9	14 F	124
Patrícia Cerqueira	41424	2	133	15	78	70	37	10	46	13	5	100	90	113	103	120	109	87	71	6	14 F	125
Sinão Martins	42362	2	121	6	85	81	30	5	35	2,5	3	93	89	94	90	96	91	89	88	2	12 M	126
Matinho Loureiro	42552	2	131	-7	79	76	29	1	30	5	3,5	98	97	86	86	91	90	102	98	4	9 F	127
Soraia Cavaco	38222	1	138	7	78	74	21	10	31	3	3	108	98	104	95	111	102	93	87	7	18 F	128
Rafael colação	42898	1	133	14	78	71	27	9	37	9	0	104	95	100	91	107	97	95	88	7	12 M	129
Sara Precatado	43002	2	135	7	85	81	21	10	31	4,5	5	101	91	96	87	106	96	94	85	9	18 F	130
Flávio Nazinho	43004	1	132	9	84	80	22	9	31	2	1,5	97	89	106	97	103	94	82	85	-3	14 M	131
Beatriz Catarina	13972	1	137	13	85	80	23	10	33	4	3	100	90	102	93	108	99	88	81	7	15 F	132
Joana Almeida	43017	1	131	11	84	78	22	11	33	3	1,5	102	91	110	99	115	104	82	77	5	11 F	133
Anamar Valente	43082	1	131	12	83	77	27	0	29	4	2,5	101	101	92	91	102	102	100	89	11	9 M	134
Laura Carreira	43108	2	127	9	82	78	21	12	33	3,5	4	102	91	103	91	106	94	90	86	3	12 F	135
Nuno Almeida	43148	1	132	7	81	77	32	8	40	1,5	1	99	92	97	90	102	94	93	88	5	12 M	136
Marta Semião	43335	1	133	-3	78	79	33	7	40	-0,5	-1,5	100	92	102	94	102	94	88	88	0	8 F	137
Mariana Ribeiro	43389	1	128	3	77	75	31	6	38	13,5	2,5	106	100	108	101	114	108	89	82	7	13 F	138
Marta Santos	44062	2	130	14	81	74	33	5,5	38	3,5	4	98	93	98	92	97	91	90	92	-1	12 F	139
Diogo Amigo	44109	1	130	6	4	35	30	4	35	3,5	1	99	95	91	87	99	95	98	90	9	8 M	140
Ana Abreu	44217	1	141	6	81	78	26	7	34	2	1,5	104	97	105	98	111	104	90	84	6	17 F	141
Rodrigo Ferriá	44326	1	138	2	79	78	27	6	33	3	2,5	98	92	86	80	88	82	102	100	2	12 M	142
Mariana Oliveira	44475	2	128	2	80	79	21	7	27	2	4	93	86	96	90	99	92	87	84	2	17 F	143
Madalena Barbosa	28566	1	128	4	82	80	22	4	26	4	2,5	106	102	99	95	108	104	97	88	9	11 F	144
Maria Pires	44738	1	142	3	76	74	24	10	34	4	0	102	92	104	95	109	99	89	84	4	8 F	145
Rogério Ramos	45224	1	132	7	78	74	42	5	47	3	1	100	96	93	88	101	96	98	89	8	9 M	146
Ana Sá	45304	2	145	1	70	70	25	15	42	2,5	4,5	102	87	115	100	115	100	86,5	86,5	0	14 F	147
Leonor Moura	45359	1	136	10	77	72	30	10	39	5	-3	103	93	115	104	113	103	79	81	-2	9 F	148
Ana Tomás	45515	1	134	12	86	80	28,5	8	36,5	2,5	1,5	97	90	94	86	104	97	94	83	11	12 F	149

Diogo Carreiras	45838	2	134,5	1	78	78	27,5	14	41	4	3	100	86	110	96	111	97	80	80	1	14	M	150
João Barros	46113	1	125	-7	85	89	22	4	26	2,5	2	90	86	97	93	99	94	83	82	1	17	M	151
Beatriz Gaspar	46495	1	138	5	79	78	20	8	28	2,5	2,5	102	94	94	86	98	90	99	95	4	11	F	152
Rita Fernandes	46885	1	131	7	79	75	36	2,5	39	7,5	-1	98	96	102	100	108	105	86	81	5	13	F	153
Ana Andrade	47743	2	136	10	85	80	23	9	4	2,5	3,5	97	88	96	87	100	90	91	88	4	13	F	154
César Sousa	48078	1	138	4	78	75	23	9	32	5	-1	100	91	102	93	103	94	88	87	1	9	M	155
Catarina Prates	48180	2	130	16	86	78	29	3	35	11	5	101	98	102	99	107	103	89	84	5	14	F	156
Tiago Monteiro	48329	1	145	6	83	81	22	10	32	2,5	2	95	85	91	81	91	81	94	94	0	12	M	157
Mariana Sobral	48331	1	136	7	81	77	28	10	37,5	2,5	2,5	100	90	114	103	114	103	76,5	76,5	0	14	F	158
João Aleixo	48437	1	126	-3	82	83	28	6	33	3,5	2,5	92	92	92	87	97	92	95	90	5	13	M	159
Ines Caetano	48472	1	138	12	83	76,5	24	10	33	2,5	2,5	102	93	106	96,5	105	105	87	78	8,5	15	F	160
Nuno Campos	48523	1	127	2	81	80	28	9	38	0	0	95	85	97	88	98	89	88	87	2	13	M	161
David Franco	48610	2	121	4	80	78	28	4	32	10	3,5	99	96	106	102	108	104	84	82	2	11	M	162
Beatriz Costa	48639	2	137	15	84	76	21	9	30	2	4	99	90	104	95	108	99	85	82	3	13	F	163
Tomás Barbosa	48920	1	136	-1	79	80	24	7	31	2	2	95	88	92	85	98	91	93	87	6	9	M	164
Leonor Oliveira	48893	1	139	2	75	74	30	13	43	2	2,5	109	96	118	105	121	108	82	79	3	15	F	165
Matilde Barbosa	48919	2	130	9	81	77	25	5	30	2,5	3,5	90	84	100	95	103	98	80	77	3	10	F	166
Mafalda Barnabé	39050	1	140	13	78	72	32	13	45	8,5	1	103	90	108	94	115	102	85	78	7	13	F	167
Ivo Costa	49707	1	132	6	85	82	28	6	34	0,5	0	95	89	88	82	95	89	98	91	8	12	M	168
Miguel Vitorino	49734	1	130	5	85	82	30	6	36	2	1	93	88	92	86	96	90	91	88	3	9	M	169
Inês Bureto	29568	1	131	2	80	79	35	7	42	-1	0	111	103	110	103	111	105	81	79	2	14	F	170
Catarina Anaral	53180	2	132	11	82	77	28	9	37	3,5	4	108	99	115	106	120	110	83	79	4	10	F	171
João Machado	54185	2	131	-2	74	75	32	6	39	2,5	5	99	93	108	102	104	98	82	85	-4	11	M	172
Constança Marcelo	54669	1	130	8	78	74	37	11	48	0,5	0	104	93	103	102	116	105	81	78	3	12	F	173
Joaquim Costa	55029	1	130	7	86	83	17	7	23	2,5	2,5	93	86	86	79	91	84	97	92	5	13	M	174
Rodrigo Batista	47364	1	130	0	75	75	30	7	37	9,5	2	102	95	99	92	104	96	93	88	5	14	M	175
Alexandre Trindade	55388	2	143	4	74	72	22	11	34	3,5	5	101	90	105	95	112	101	86	79	6	9	M	176
Luana Banza	55392	1	133	6	80	77	28	7	35	1,5	0,5	100	92	94	87	97	90	95	93	2	10	F	177
Cristiana Almeida	30877	2	138	6	80	77	34	9	42	2,5	5	101	92	105	97	111	102	86	81	5	17	F	178
Rita Alegre	33732	1	132	9	84	80	20	10	31	3	3	102	92	104	94	113	102	88	80	8	18	F	179
Luís Aires	43155	1	128	17	82	73	29	7	36	7	3	104	97	91	83	96	89	104	98	6	11	M	180
António Aires	30376	1	130	10	79	74	29	9	38	3,5	2	105	95	113	104	114	104	82	82	0	10	M	181
Mariana Pombo	15971	1	136	1	73	72	26	5	30	7,5	0	109	104	104	100	109	105	95	89	6	12	F	182
Bruna Nunes	24234	1	131	7	81	78	25	8	32	3,5	2	100	92	111	103	111	103	78	78	0	14	F	183
Alice Nobre	24883	1	126	5	85	83	26	5	31	3	0	89	93	96	92	102	97	93	87	6	9	F	184
Marta Cardoso	35392	2	126	12	88	81	29	8	37	8	4,5	101	93	110	102	111	103	81	80	1	15	F	185
Matilde Cardoso	41689	1	141	-5	72	75	30	8	38	3	2	106	97	105	97	119	111	91	77	14	12	F	186
Ana Caetano	15610	1	131	7	81	76	29	4	32	7	2,5	107	103	106	102	115	111	91	82	9	12	F	187
Catarina Andrade	49638	2	140	13	83	77	25	9	33	3,5	4	101	92	110	101	111	102	81	80	1	8	F	188

Leticia Almeida	28083	1	144	15	78	70	133	12	46	6	-1	113	101	120	108	124	112	82	80	2	9	F	189
Beatriz Careiras	45326	2	140	5	75	73	20	15	35	3,5	5	100	85	100	85	103	87	90	87	3	11	F	190
Egas Bescos	44269	1	127	7	80	75	35	3	38	8	-4	101	98	98	95	103	99	93	89	4	10	M	191
Afonso Borges	42914	2	141	7	73	69	33	17	50	2,5	3,5	103	86	111	94	111	94	83	82	1	14	M	192
Leonor Cabral	54381	1	145	10	80	75	25	15	41	3	-7	100	85	104	89	104	89	86	86	0	8	F	193
Beatriz Caldeira	33986	2	128	15	87	79	22	5	27	4	5	102	97	101	96	101	96	92	92	0	15	F	194
Maria Martins	40232	1	128	12	78	72	32	11	43	3	3	103	92	110	99	117	106	84	77	7	12	F	195
Tomás Ladeira	47532	2	136	9	76	71	27	10	38	4	5	104	94	102	92	105	96	93	90	3	11	M	196
Pedro Marinho	23529	1	130	4	80	78	31	8	39	4	1	90	86	98	90	104	96	87	81	6	15	M	197
Luana Marques	42918	1	135	14	78	71	39	9	48	11	2,5	106	97	105	96	108	99	92	89	3	17	F	198
Daniela Martins	38947	2	132	19	87	77	26	11	37	2,5	4	98	88	102	91	108	97	87	81	6	15	F	199
Anastasia Kiseleva	44534	1	134	0	81	81	15	11	26	2	2	95	85	103	92	106	95	83	80	3	11	F	200
Maria Kuesters	32638	1	135	10	79	74	29	10	38	8	2,5	105	95	112	103	117	107	84	79	5	11	F	201
Inês Lanita	35355	2	135	9	82	78	19	10	28	5	5	102	91	112	102	114	104	80	78	2	13	F	202
Afonso Lopa	43025	1	135	10	83	78	37	6	42	2	0	105	99	107	101	115	108	89	81	8	12	M	203
Catarina Leitão	11334	2	139	7	78	75	25	15	40	3,5	4,5	107	93	126	110	123	108	72	75	-3	16	F	204
Carolina Ligeiro	22883	2	140	1	76	75	17	11	28	5	5	101	89	103	91	106	94	88	85	3	16	F	205
Rodrigo Martinelli	32413	1	139	8	78	74	38	8	47	0	-7	105	96	119	110	120	111	78	76	2	9	M	206
Carolina Fernandes	37304	1	131	14	84	78	26	8	34	7,5	2	108	101	105	97	112	104	95	88	7	9	F	207
Joana Fernandes	38375	2	138	12	77	71	25	11	35	3,5	5	105	94	105	94	110	99	90	85	5	15	F	208
Beatriz Duarte	36626	2	135	14	84	77	31	6	37	5	3,5	105	98	102	95	112	105	94	85	9	13	F	209
Joana Duarte	39141	1	128	-2	79	78	27	11	38	0	0	107	96	117	106	118	107	81	80	1	8	F	210
Diana Ferreira	49183	2	136	6	84	81	24	5	29	4	3,5	94	89	99	93	101	96	87	84	3	16	F	211
David Fernandes	39660	1	133	21	89	77	32	8	39	3,5	2,5	98	90	105	98	106	99	83	82	1	11	M	212
Maria Fernandes	26881	1	132	-5	77	80	29	13	42	-4	-2,5	101	87	108	95	111	98	83	80	3	13	F	213
Marganda Fernandes	26526	2	141	3	81	79	20	13	33	3,5	3,5	101	88	104	91	110	97	87	81	6	13	F	214
Leonor Draiblate	34318	2	138	10	74	70	30	12	42	6	5	114	102	124	111	136	122	81	71	10	15	F	215
Marta Lucas	44150	1	125	9	89	84	26	0	26	5	1	92	92	98	98	99	99	85	84	1	8	F	216
Catarina Gonçalves	18585	2	126	6	92	95	30	5	35	3	3,5	93	88	96	101	99	104	80	82	-2	12	F	217
Maria Estevão	18137	1	143	4	74	72	22	15	38	3,5	2	114	98	108	93	112	97	96	92	4	9	F	218
Ana Estura	48796	1	142	4	80	82	31	5	36	3,5	2,5	97	91	109	104	113	108	78	74	4	13	F	219
Andreia Gomes	40505	2	136	5	82	80	27	9	36	3	3,5	97	89	104	95	107	98	84	81	3	17	F	220
Rafaela Gomes	35391	1	138	2	77	76	24	9	33	3	2,5	103	94	109	100	115	106	84	78	6	15	F	221
Salvador Guerreiro	29016	2	128	0	81	81	23	7	31	6	5	101	94	92	86	100	94	99	91	8	12	M	222
Gonçalo Ferreira	49577	2	130	-3	81	80	29	5	33	4	4	100	95	101	96	108	103	90	82	8	13	M	223
Cátia Figueira	29270	2	143	10	79	73	25	8	33	9	4,5	102	94	102	94	108	100	91	85	6	13	F	224
Beatriz Figueiras	42605	1	140	3	73	71	29	9	38	5	-2	107	98	114	106	116	107	83	82	1	9	F	225
Duarte Flores	47665	1	122	5	81	78	33	2	35	2,5	2	96	94	95	93	96	94	91	90	1	11	M	226
Hugo Fonseca	18527	2	132	12	80	74	23	12	35	5	4	103	91	104	92	105	93	90	89	1	13	M	227



Patricia Fonseca	27386	1	130	10	88	83	21	8	30	3	2	100	92	110	101	113	105	82	78	4	14	F	228
Inês Francisco	26852	2	142	8	80	76	20	10	30	13	5	105	95	108	99	116	106	88	80	8	10	F	229
Gabriel Garcia	24227	2	136	16	81	72	32	7	39	9	3,5	102	95	106	98	109	101	87	84	3	12	M	230
Pedro Gouveia	49028	2	128	14	85	78	29	6	34	3,5	5	94	88	91	86	100	94	93	85	8	16	M	231
David Lobo	24888	2	133	15	83	76	30	5	35	5	5	108	103	106	102	109	104	92	90	2	14	M	232
Ana Lopes	25659	2	133	8	77	74	29	9	39	4	3	103	94	113	103	116	106	82	77	5	13	F	233
Mariana Santos	36683	2	136	0	78	78	13	9	22	4,5	5	106	83	91	82	98	89	106	99	7	11	F	234
Filipa Santos	17982	2	140	7	81	78	18	36	27	2,5	4	104	95	86	78	97	88	108	99	9	17	F	235
Adriana Santos	27645	2	127	2	83	82	25	7	32	3,5	4	88	81	92	85	92	86	87	87	0	10	F	236
Leonor Santana	44245	1	129	10	84	79	29	5	34	3	1	100	96	99	95	101	96	91	90	1	8	F	237
Tiago Rodrigues	12092	1	132	3	72	71	38	7	45	6	2	96	89	108	101	110	103	78	77	1	13	M	238
Martim Rodrigues	25994	1	128	2	87	86	19	3	22	2	0	98	95	85	82	92	89	104	97	7	12	M	239
Daniela Monteiro	34321	2	135	12	79	73	24	10	34	7,5	3,5	104	94	106	95	107	96	89	89	0	12	F	240
Beatriz Monge	36219	1	145	11	85	74	35	8	43	4,5	-2	107	98	107	99	116	107	90	82	8	14	F	241
Ana Miguel	23656	1	143	12	79	73	24	8	32	4	1	102	93	113	105	121	113	79	72	7	15	F	242
Rafael Martins	47005	2	129	13	87	82	27	8	35	3,5	2,5	98	90	95	88	100	92	93	89	4	11	M	243
Alexandre Felício	54164	2	123	14	86	79	27	5	32	2,5	3,5	93	88	90	86	98	92	92	85	7	12	M	244
Margarida Felix	49650	2	133	10	81	76	31	7	37	3,5	3,5	105	98	118	111	126	119	78	71	7	9	F	245
Daniel Silva	19325	2	146	19	86	76	32	8	39	7	4,5	92	84	106	98	107	99	76	76	0	14	M	246
Matilde Sebastião	26853	1	141	11	72	67	36	14	50	7,5	1	105	91	110	96	111	97	85	85	0	9	F	247
Aurora Silva	27523	2	139	9	82	78	22	5	28	8,5	2,5	102	96	98	92	105	99	96	88	8	13	F	248
Ana Silva	32023	2	144	17	78	71	24	14	38	3,5	2,5	111	98	112	98	115	100	89	88	1	9	F	249
Afonso Silva	27703	1	136	19	80	71	27	11	38	9	-2,5	107	96	115	104	117	105	83	81	2	8	M	250
Joana Saraiva	24507	1	129	13	83	77	35	4	39	6	0,5	101	97	106	102	110	106	86	82	4	13	F	251
Salvador Santos	42416	2	128	12	82	76	27	9	36	5	4	100	91	110	101	115	106	81	76	5	10	M	252
Mariana Santos	44354	2	139	5	80	77	25	5	30	4	3,5	102	97	95	90	99	95	98	94	4	14	F	253
Mariana Vieira	20579	2	138	5	77	74	25	11	37	5	3,5	108	96	104	92	111	100	95	87	8	15	F	254
Francisco Vaz	33624	2	137	5	78	75	23	5	28	4,5	4,5	105	100	87	83	96	91	108	100	8	11	M	255
Inês Dinis	41360	2	137	7	82	79	19	11	29	2,5	5	105	95	100	89	107	97	96	89	7	15	F	256
Ana Tomé	38788	1	140	17	75	67	25	15	40	6	2,5	108	93	115	100	117	102	84	82	2	17	F	257
Rizta Silva	36141	2	139	13	86	79	22	7	29	6	3,5	94	88	99	93	105	98	85	80	5	12	F	258
Eva Silva	18860	2	137	20	87	77	30	8	38	7	3,5	100	93	105	97	108	100	86	84	2	10	F	259
Bruno Rocha	27483	1	127	10	89	85	24	8	32	3	1	91	83	89	81	92	83	92	90	2	16	M	260
Joana Mourato	21484	1	131	13	81	74	26	10	36	9	2,5	105	95	96	86	100	90	100	96	4	9	F	261
Anderson Moreno	54920	1	142	20	85	74	31	11	41	7,5	1	106	96	98	86	104	94	100	93	7	11	M	262
Rafael Morais	43676	1	131	5	82	80	25	8	33	2,5	-2	97	88	103	94	100	91	85	87	-2	10	M	263
Marisa Well	30448	2	133	3	80	78	23	7	30	4	3,5	101	95	103	97	106	100	89	86	3	15	F	264
Maria Luis	31862	1	130	0	82	82	27	8	35	2,5	-6	101	93	97	90	102	94	94	90	4	8	F	265
Beatriz Luvumba	31723	1	138	0	79	79	15	16	31	0	0	100	84	105	89	108	91	86	83	3	13	F	266

Andresa Gil	35762	2	136	2	83	82	22	9	31	3,5	3,5	99	90	96	87	106	97	94	84	10	13	F	267
Miguel Lourenço	31856	1	132	9	80	76	33	8	41	4	-2	93	85	104	96	106	98	80	78	2	15	M	268
Marganda Lopes	38232	2	141	10	76	72	19	17	37	4	3,5	108	90	109	91	113	96	90	85	5	9	F	269
Constança Lopes	36782	2	129	-1	84	85	19	5	24	4	2,5	100	94	108	103	109	105	82	81	1	12	F	270
Maria Soares	9625	2	134	0	79	79	29	5	35	9	4	97	93	97	92	101	96	91	87	4	17	F	271
Maria Silva	39971	2	134	5	85	83	22	7	29	4	4	104	97	86	79	96	89	108	98	10	14	F	272
Naiana Nascimento	55181	2	138	0	80	80	21	10	31	3,5	4	99	89	105	95	113	103	84	77	7	17	F	273
Tomás Nascimento	7362	1	132	3	79	77	30	39	9	2,5	1,5	107	97	100	91	106	97	97	91	6	13	M	274
Afonso Neves	44322	1	130	19	82	73	22	11	32	9	2	107	97	100	89	105	95	98	93	5	9	M	275
Barbara Nunes	43216	1	144	0	72	72	19	13	33	2,5	2,5	107	93	104	91	105	92	93	92	1	16	F	276
Filipa Nunes	4134	1	126	15	88	82	26	13	35	3	1	98	90	100	92	105	96	88	84	4	9	F	277
Sandrina Garcia	42761	1	138	5	79	76	35	7	42	2	2	103	96	103	96	106	99	91	87	4	11	F	278
Raquel Pina	44746	1	129	13	85	78	28	7	35	2	1	100	93	111	104	114	107	80	77	3	9	F	279
Carolina Cepinha	29711	1	136	12	83	77	28	4	72	4	0	101	97	101	97	111	107	90	81	9	9	F	280
João Clare	36160	1	135	2	79	78	27	7	34	6	-2,5	102	95	83	76	91	83	109	102	7	8	M	281
Filipa Pais	42026	1	137	-3	74	75	21	9	30	4	2,5	102	92	107	98	114	105	85	78	7	12	F	282
Paulo Rodrigues	18159	2	135	8	87	83	26	6	33	3,5	3,5	100	94	107	101	107	101	83	83	0	12	M	283
Miguel Nunes	39606	2	139	3	84	83	19	6	25	5	5	95	89	88	82	90	84	98	96	2	12	M	284
Rui Nunes	24044	1	137	-3	80	81	39	5	44	0	-6	103	98	99	93	109	104	94	85	9	18	M	285
Matilde Oliva	32270	2	138	7	77	73	28	8	37	2,5	3,5	102	94	108	100	110	101	84	83	1	12	F	286
Bernardo Oliveira	39057	1	132	-1	75	76	25	10	35	4	2	103	92	118	108	118	108	75	75	0	18	M	287
Luis Nunes	46423	2	134	8	82	78	25	10	34	2,5	3	99	90	104	95	107	97	85	83	2	14	M	288
Leticia Quintiliano	22403	1	135	12	80	74	27	8	35	4	0	102	94	113	105	118	110	79	75	4	8	F	289
Guilherme Presas	25342	1	133	6	77	74	27	10	37	6	2,5	108	98	97	87	108	98	102	92	10	10	M	290
Ana Ramos	38035	1	134	8	79	75	32	9	41	6	1	98	89	99	90	102	93	89	86	3	18	F	291
Matilde Plácido	41717	2	131	11	86	80	24	7	31	3,5	4,5	93	87	98	92	103	97	86	81	5	16	F	292
Daniel Ramos	41565	1	146	13	83	76	27	14	40	1	0	108	95	107	94	117	103	91	82	9	11	M	293
Joana Ramos	20939	1	138	8	81	76	23	15	38	3	1,5	114	99	126	111	132	117	78	72	6	9	F	294
Madalena Rato	27099	1	137	6	81	78	34	7	41	2,5	1,5	101	94	98	91	106	98	93	87	6	11	F	295
Rafael Rebelo	8425	1	133	10	87	82	27	7	34	1	-1,5	112	105	94	87	105	97	108	97	11	9	M	296
Filipa Reis	26548	1	131	10	83	89	34	4	38	6	2,5	102	98	96	91	104	100	97	89	8	13	F	297
Irina Reis	30071	1	136	12	80	72	36	9	45	11	-2,5	107	98	104	95	113	104	93	84	9	12	F	298
André Regalado	27311	2	145	12	77	71	19	15	34	3,5	5	113	98	116	101	125	110	87	79	8	13	M	299
Ana Ribeiro	44087	1	132	0	80	80	28	6	34	3,5	1	96	90	102	96	105	100	84	81	3	14	F	300
João Ribeiro	22512	2	127	2	83	81	30	2	32	3,5	3	105	104	95	93	100	99	101	96	7	9	M	301
Leonor Pinheiro	39548	2	134	8	82	78	30	4	34	9,5	3	100	95	100	95	107	103	90	83	7	11	F	302
Bernardo Rodrigues	26373	2	138	6	83	80	19	10	30	4	4	105	95	109	99	115	106	85	79	6	16	M	303
Mariana Pereira	46605	2	131	-2	84	85	19	11	30	3	3	94	83	93	83	101	90	91	84	7	13	F	304
Máisa Rodrigues	11542	2	140	3	73	71	25	15	40	4	4	104	89	107	93	116	101	87	78	9	12	F	305

Bruna Pereira	37625	1	145	3	73	71	41	8	49	3,5	2	106	98	113	106	113	106	83	83	0	15	F	306
Marta Rodrigues	20516	2	131	10	80	75	29	8	37	4	5	99	91	112	104	120	112	77	70	7	9	F	307
Diogo Cunha	38690	1	130	9	78	73	26	9	34	9,5	2	106	98	114	105	117	109	83	80	3	11	M	308
Mariana Ribeiro	43389	1	131	10	78	73	26	13	39	14	2,5	108	95	109	96	106	103	89	83	6	13	F	309
David Rodrigues	14460	1	129	7	80	77	23	11	33	2,5	0	101	90	107	97	115	103	85	78	7	10	M	310
Susana Miranda	40197	1	138	5	80	77	24	8	32	6	1,5	105	96	99	91	103	95	96	92	4	15	F	311
Tomás Ventura	15456	1	135	3	80	79	29	6	35	4,5	2	101	97	102	96	108	102	90	84	4	15	M	312
Rafael Silva	26556	1	131	8	81	77	40	7	47	3,5	-2	104	97	97	90	101	93	97	93	4	9	M	313
Ana Bajanca	25532	2	131	13	81	75	27	11	37	4	5	103	91	100	89	107	97	93	85	8	14	F	314
Tânia Andrade	13163	1	135	3	78	77	26	13	38	2	0	104	92	101	89	106	93	93	88	5	8	F	315
Rodrigo Ferreira	44326	1	139	10	82	77	24	8	32	2,5	2,5	99	91	87	79	90	82	102	100	2	12	M	316
David Carmo	13326	1	130	6	78	75	35	7	41	6	1	100	93	102	103	111	104	80	78	2	10	M	317
David Cardoso	30122	1	137	10	82	77	27	6	33	6	1	103	97	91	84	97	91	102	95	7	11	M	318
Castelino Carapinha	40059	1	137	10	82	77	32	3	35	6	1	101	98	99	96	106	102	92	86	6	10	M	319
André Caldeira	27101	2	132	17	83	76	17	12	29	6	3,5	108	96	105	93	109	96	93	89	4	13	M	320
Inês Cabral	17141	1	143	10	85	81	19	7	27	7,5	1	103	96	105	98	116	110	88	77	9	13	F	321
Madalena Miranda	40737	2	135	20	83	74	27	13	40	4	3,5	105	91	110	97	114	101	85	81	4	9	F	322
Beatriz Guerreiro	27101	1	137	5	76	73	33	5	38	6	2	107	102	114	108	118	113	84	79	5	13	F	323
Andreia Mendes	35192	2	132	6	86	83	23	8	31	2,5	4,5	95	86	92	83	98	90	93	87	6	14	F	324
Ana Lopes	29916	1	140	12	79	73	28	11	40	7	2	108	96	116	104	119	107	82	79	3	13	F	325
Enca Martins	54519	2	129	14	88	91	23	5	28	6	3,5	100	95	93	89	101	96	97	90	7	11	F	326
Rodrigo Fernandes	37528	1	139	-4	80	82	22	9	31	2,5	1	103	94	103	94	107	98	90	85	5	13	M	327
Rodrigo Oliveira	28112	2	132	16	81	72	32	8	40	6	4	103	94	88	80	96	88	105	97	8	13	M	328
Ruben Ferreira	31416	1	135	13	82	75	36	9	46	4	1	98	89	82	74	87	78	106	101	5	11	M	329
Mariana Musualli	26029	1	136	10	88	83	30	6	36	3	1	99	93	101	96	108	101	88	83	5	11	F	330
Tomé Sousa	24237	1	129	20	83	73	42	4	46	5	2,5	102	98	109	106	115	111	84	78	6	9	M	331
Diana Pedro	28078	2	140	20	79	70	33	9	42	11	4,5	116	106	108	99	122	113	97	84	13	9	F	332
Diogo Rosendo	20382	2	133	10	80	75	27	7	34	4,5	5	104	97	99	92	106	99	95	89	6	10	M	333
Joana Patrício	27679	2	139	6	84	81	20	9	30	2	3,5	105	96	88	77	95	85	109	101	8	11	F	334
Rita Sousa	35735	1	142	10	83	79	21	10	32	4,5	2	106	95	103	93	110	99	93	87	6	15	F	335